# التطبيقات الإحصائية في العلوم الإنسانية

إعداد

د/ مشعان بن سهو العتيبي

د/ أحمد عبادة العربي

د/ ريهام عاصم غنيم

جامعة طيبة: كلية الآداب والعلوم الإنسانية
قسم المعلومات ومصادر التعلم

الطبعة الثانية
١٤٣٣هـ / ٢٠١٢م

# التطبيقات الإحصائية

# في

# العلوم الإنسانية

إعداد

**د. مشعان بن سهو العتيبي**

**د. أحمد عبادة العربي** **د. ريهام عاصم غنيم**

جامعة طيبة: كلية الآداب والعلوم الإنسانية
قسم المعلومات ومصادر التعلم

الطبعة الثانية
١٤٣٣هـ/ ٢٠١٢م

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
العتيبي، مشعان بن سهو.
التطبيقات الإحصائية في العلوم الإنسانية/ مشعان بن سهو العتيبي، أحمد عبادة العربي، ريهام عاصم غنيم.- المدينة المنورة: م. العتيبي، ١٤٣٣هـ
١٩٢ ص؛ ١٧ × ٢٤ سم
ردمك : ٩ – ٨٦٣٩ – ٠٠ – ٦٠٣– ٩٧٨
١- الإحصاء التطبيقي. أ. العربي، أحمد عبادة (مؤلف مشارك) ب. غنيم، ريهام عاصم (مؤلف مشارك) ج. العنوان
ديوي ٣١٠ ١٤٣٢/١٠٠٥٨

رقم الإيداع : ١٠٠٥٨/ ١٤٣٢
ردمك : ٩ - ٨٦٣٩ -٠٠ – ٦٠٣ - ٩٧٨


بسم الله الرحمن الرحيم

## تمهيد

الحمد لله، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين: وبعد:

فتكتسب التطبيقات الإحصائية أهمية كبيرة في جميع مجالات العلوم الإنسانية، فمعظم الباحثين في التخصصات الأدبية والإنسانية، يستخدمونها في إعداد أبحاثهم العلمية، نظراً لما تقدمه التطبيقات الإحصائية من استشهادات خلال تنظيم وتبويب وتمثيل البيانات، فضلاً عن مؤشرات ذات دلائل علمية عند استخدام المعادلات الرياضية، وخاصة مقاييس النزعة المركزية والتشتت ومعاملات الارتباط.

ويقوم قسم المعلومات ومصادر التعلم في كلية الآداب والعلوم الإنسانية في جامعة طيبة بتقديم وتدريس مقرر: **"التطبيقات الإحصائية في العلوم الإنسانية"** لجميع طلاب وطالبات كلية الآداب والعلوم الإنسانية (انتظام وتعليم عن بعد)، لذا يسعد المؤلفون تقديم هذا الكتاب (التطبيقات الإحصائية في العلوم الإنسانية) بصيغة الكتاب الجامعي لتعريف طلابنا بعلم الإحصاء وأهميته، وعلاقته بالعلوم الإنسانية، وتمكينهم من إتقان التعامل مع أساليب وأدوات جمع البيانات وعرضها، كذلك كيفية حساب المتوسطات الحسابية بالطرق الرياضية المختلفة، بالإضافة إلى حساب المعاملات الرياضية مثل الارتباط والتشتت، متبعين في ذلك أنسب طرق التدريس النظرية والعملية لتحقيق أقصى درجات الإفادة من هذا المقرر، سائلين الله – سبحانه وتعالى – أن نحقق ما نهدف إليه من تدريس هذا المقرر، والله من وراء القصد.

**المؤلفون**

**المدينة المنورة في ٥ من شوال ١٤٣٢هـ**

# قائمة المحتويات

# الفصل الأول:

## علم الإحصاء
## المفاهيم والوظائف وعلاقته بالعلوم الأخرى

## أهداف الفصل الأول:

يهدف هذا الفصل إلى إكساب الطلاب المعارف والمهارات الاتية:

- التعريفات المختلفة لعلم الإحصاء، وما وظيفة الاحصائي.
- التعرف على وظائف الإحصاء في المجالات الإنسانية والاجتماعية المختلفة.
- التعرف على علاقة علم الإحصاء بالعلوم الاقتصادية والسياسية والجغرافية وعلوم المعلومات.
- التعرف على المفاهيم الأساس في علم الإحصاء.

## تمهيد:

يرجع استخدام الإحصاء إلى العصور القديمة عند قدماء المصريين وفي الصين القديمة، وارتبطت نشأة هذا العلم بالدولة والأغراض السياسية، حيث كان القائمون على البيانات الإحصائية يهتمون بحفظ هذه البيانات وتسجيلها في السجلات الحكومية.

وتطور بعد ذلك هذا العلم حتى ارتاد مجالات جديدة، وصاحبه ظهور تخصصات مختلفة تهتم بمجالات وأهداف خاصة، حتى أصبح علم الإحصاء يقوم بعدة وظائف لا غنى عنها لأي باحث في فروع المعرفة المختلفة كالفلك، والوراثة، والأحياء، والاقتصاد، والسياسة، والإدارة، وعلم النفس.وهذه الوظائف هي جمع البيانات ووصفها، ووظيفة صنع القرار التي تعد من أحدث وظائف علم الإحصاء.

كذلك يستفيد علماء الإنسانيات والعلوم الاجتماعية بصورة كبيرة من الإحصاء في تطوير أدوات بحثهم، خاصة بعد ظهور الحاسب الآلي، والتقدم المستمر في البرامج الإحصائية المختلفة مثل المجموعة الإحصائية للعلوم الاجتماعية وغيرها.

ويمثل هذا الفصل محاولة للتعرف على علم الإحصاء، ونشأته، وتطوره، ووظائفه، وعلاقته بالعلوم الأخرى، هذا فضلاً عن التعرف على بعض المفاهيم

الإحصائية.

## أولا: تعريف علم الإحصاء:

إن كلمة الإحصاء Statistics أخذت من الكلمة اللاتينية Stata أي الدولة، حيث كان الإحصاء قديماً يعرف بأنه: الأرقام والحقائق التي تتعلق بالدولة، كما كان يطلق عليه أيضاً: علم الحساب السياسي.وقد تطورت هذه الكلمة حتى شملت جميع فروع الحياة، وأصبح الإحصاء "هو العلم الذي يبحث في طريقة جمع الحقائق الخاصة بالظاهرة محل الدراسة والبحث في كيفية تسجيل هذه الحقائق في صورة رقمية، وعرضها بطريقة يسهل بها معرفة اتجاهات هذه الظاهرة وعلاقتها بالظواهر الأخرى".كذلك أصبح علم الإحصاء يبحث أيضاً في دراسة هذه العلاقات والاتجاهات، واستخدامها في تفهم حقيقة الظواهر ومعرفة القوانين التي تسير تبعاً لها.

كما يعرف علم الإحصاء بأنه الدراسة الرقمية للمجتمعات، ويوجز هذا التعريف الحقائق التالية عن موضوع علم الإحصاء:

١- إن الإحصاء لا يتناول بالدراسة مفردة بعينها، ولكنه يشمل بالدراسة المجتمعات، والمجتمع هنا يعني أي تجمع لأفراد أو أشياء أو أدوات أو مفردات تجمع بينها صفة أو صفات مشتركة.فكما قد تتناول الدراسة الإحصائية مجموعة من البشر، فإنها قد تتناول أيضاً بالدراسة والتحليل مجموعة نتائج لتجربة أو تجارب متكررة في أي مجال من المجالات، كما قد تكون مجموعة السلع التي ينتجها مصنع ما خلال فترة زمنية محددة هي المجتمع موضوع الدراسة الإحصائية.

٢- إن تعريف علم الإحصاء بأنه دراسة المجتمعات لا يعني بالضرورة أن تكون دراسة مجتمع ما قد تكون على أساس عينة تسحب منه، كما قد تكون على أساس دراسة جميع المفردات التي يتكون منها ذلك المجتمع، والأسباب والظروف التي تدفعنا إلى الشمول، أو إلى الاقتصار على عينة قد تكون أسباباً مادية تتعلق بالإمكانيات المادية والوقت المتاح للدراسة، كما قد تكون لاعتبارات إحصائية تتصل بدرجة الدقة في النتائج.

٣- إن الدراسة الرقمية للمجتمعات تشمل البحث في أساليب جمع البيانات ووسائل عرضها وتحليلها بقصد الوصول إلى نوع من المعرفة المبنية على أسس رقمية للمجتمعات موضوع الدراسة.

وتشير كلمة الإحصاء في الاستخدام العام إلى البيانات الرقمية، فالإحصاءات الحيوية على سبيل المثال هي: بيانات رقمية عن المواليد والوفيات وعدد الزيجات وغيرها، والإحصاءات الاقتصادية هي: بيانات رقمية عن فرص العمل والانتاج والأسعار والمبيعات، والإحصاءات الاجتماعية هي: بيانات رقمية عن الاسكان والجريمة والتعليم والمعونة الاجتماعية.

وكلمة الإحصاء تعني أشياء مختلفة للفئات المختلفة، فخبراء الأرصاد الجوية يقررون إحصاء طقس يومي، مثل درجات الحرارة المنخفضة أو المرتفعة وكمية الأمطار، ولكن علماء الرياضيات والمتخصصين في العلوم السلوكية يستخدمون الكلمة بمعنى مختلف، فالمتخصصون في الرياضيات يصفون الإحصاء أنها تمثل مجالاً رئيسياً في الرياضيات، وبالتالي فإنهم يستخدمونها لتحديد بناء النظرية والمناهج التي يمكن أن تستخدم في تحليل البيانات، ويسعى المتخصصون في العلوم السلوكية إلى الأساليب الإحصائية المناسبة لتحليل نتائج بحث معين.

وكثيراً ما نستخدم كلمة إحصاء أو إحصائية للتعبير عن مجموعة من الحقائق العددية – وصفية، كمية، نسبية – في شكل جداول، مثل التي تتعلق بالسكان أو الإنتاج، أو غيرها، سواء كانت تتوزع خلال سلسلة زمنية، أو في شكل توزيعات مكانية أو نوعية، وهي بهذا المعنى تعبر عن مجموعة من البيانات فقط، أما الأساليب الإحصائية Statistical Methods فيقصد بها: الطرق أو الوسائل المستخدمة في اختصار الكميات الضخمة من أرقام الظاهرة قيد البحث لتحديد خصائصها ودراسة علاقتها بالمتغيرات الأخرى، كما تستخدم في اختبار الفروض والتنبؤات، إضافة إلى استخدامها في تحديد صحة المقاييس المستخدمة.

وهناك من يرى أن الإحصاء هو: دراسة أساليب وإجراءات الحصول على البيانات الكمية.

ويرى آخرون أن كلمة إحصاء لها ثلاثة معان هي:

١- الإحصاءات أو البيانات: مثال ذلك إحصاءات السكان والمواليد والوفيات والإنتاج والصادرات والاستهلاك وغيرها.

٢- المؤشرات المحسوبة من عينة.

٣- علم الإحصاء وهو فرع من فروع الرياضيات يشمل النظريات والطرق الموجهة نحو جمع البيانات ووصفها والاستقراء وصنع القرارات.

ويعرف علم الإحصاء بأنه الفرع من العلم الذي يتعامل مع وسائل وأساليب جمع واستخراج نتائج من البيانات التي نحصل عليها عن طريق عد أو قياس خصائص مجتمعات ظواهر طبيعية، والإحصاء علم يبحث في طريقة جمع الحقائق الخاصة بالظواهر العلمية والاجتماعية وكيفية تسجيلها في صورة قياسية رقمية، وتلخيصها بطريقة يسهل بها معرفة اتجاهات هذه الظاهر وعلاقات بعضها ببعض، ويبحث أيضاً في دراسة هذه العلاقات والاتجاهات واستخدامها في تفهم حقيقة الظواهر ومعرفة القوانين التي تسير تبعاً لها.

والإحصاء أيضاً هو عملية جمع البيانات بطريقة منظمة، واختبار هذه البيانات والتوصل إلى الاستدلالات من تلك البيانات، ولذلك فإن الإحصاء هو وسيلة يمكن أن تساعد الباحث على حل المشكلات البحثية والتفكير بصوة عقلانية إزاء المشكلات البحثية المختلفة.

ويمكن تعريف علم الإحصاء على أساس أنه الأسلوب الذي يختص بالطرق العلمية لجمع وتنظيم وتلخيص وعرض وتحليل البيانات، وكذلك الوصول إلى نتائج مقبولة وقرارات سلمية على ضوء هذا التحليل، وهذا هو المفهوم الحديث للإحصاء، وهو في هذا الإطار يصلح لأن يكون فناً أو لوناً من المعرفة، وأداة متطورة مبسطة لأسلوب البحث العلمي.

ولكلمة الإحصائي Statistician أيضاً معان متعددة هي:

١- أنها تشير إلى الشخص الذي يؤدي عمليات روتينية بالبيانات الإحصائية.

٢- أو إلى محلل البيانات الذي حصل على تدريب عالٍ في مجال الأساليب الإحصائية، ويستخدمها في جمع وتفسير البيانات.

٣- أو إلى العالم المتخصص في الرياضيات التطبيقية، وهو الشخص الذي يستخدم أساليب رياضية متقدمة في تطوير مناهج إحصائية جديدة.

## ثانياً: وظائف علم الإحصاء

يقدم علم الإحصاء عدة وظائف لاغنى عنها لأي باحث، وفي أي عمل، وفي أي فرع من فروع العلم والمعرفة، في علوم الحياة والطب والوراثة والكيمياء والفيزياء والأنثروبولوجيا وعلم الاجتماع والسياسة وعلم النفس والتربية والخدمة الاجتماعية وغيرها من العلوم، وهذه الوظائف هي:

١- جمع البيانات:

تعد عملية جمع البيانات من أقدم وظائف الإحصاء، وهي تتضمن عدداً من الأنشطة يختلف مداها من مجرد بحث يقوم به فرد إلى فريق بحث من عدة مئات أو ألاف، وجمع البيانات يكون بعدد من الأساليب وحسب طبيعة البحث أو العمل، فقد يكون ذلك باستخدام المجموعات المكتبية، أو عن طريق تصميم تجريبي، أو الملاحظة (المنظمة أو بالمشاركة)، أو عن طريق الاستبيان، أو الإخباريين، وعملية جمع البيانات ليست منفصلة عن وظائف الإحصاء الأخرى، فهناك صلة وثيقة بينهما، فالهدف واحد هو الحصول على معلومات أو نتائج، وذلك يكون باستخدام مقاييس وأساليب وصف البيانات، وذلك بعد جمعها، وإذا كانت هذه البيانات خاصة بعينة، أي بجزء من المجتمع، فإن وصف المجتمع يتطلب استخدام أساليب الاستقراء، وهذه المقاييس والأساليب لها شروط ومتطلبات يجب مراعاتها وتوفيرها عند جمع البيانات، وذلك باستخدام التصميم التجريبي المناسب، أو تصميم استمارة مناسبة، واختيار طريقة المعاينة المناسبة، وحجم العينة المناسب ومراعاة توفير مستوى القياس المناسب للمتغيرات وغيرها، كما أن البيانات التي يتم جمعها يجب أن تكون محل ثقة، أي يجب أن يتوفر فيها الصدق والثبات Validity & Reliability، وتحديد ذلك يتم باستخدام الأساليب الإحصائية.

٢- وصف البيانات:

تتمثل هذه الوظيفة في تلخيص البيانات المتاحة، وتقديمها في أبسط وأنسب صورة ممكنة، فالباحث عادة ما يجد نفسه أمام مجموعة كبيرة من البيانات الخام

التي لا تفصح عن شيء، وأنه مطالب باستخلاص حقائق علمية واضحة ومحددة من تلك البيانات سواء كانت بيانات مسوح اجتماعية شاملة، أو بالعينة، أو بيانات تعدادات سكانية، عندئذ يستطيع الباحث من خلال الإحصاء أن يغير من شكل البيانات بعد تصنيفها وتنظيمها وتلخيصها مستخدماً في ذلك الجانب الوصفي من الإحصاء، حيث يمكنه أن يطبق هنا مجموعة من مقاييس النزعة المركزية، ومقاييس التشتت وغيرها.

وتعتبر هذه الوظيفة من الوظائف الأولية لعلم الإحصاء التي تستخدم في تلمس حقائق الظواهر المختلفة (اجتماعية، واقتصادية، وجغرافية وغيرها)، وباستخدام أسلوب التحليل البياني للبيانات أصبح من السهولة بمكان تحديد خصائص الظاهرة تحت الدراسة حتى عن طريق الأشكال البيانية التي تمثل بيانات الظاهرة بطريقة علمية تسهل وتبسط تحديد خصائص الظاهرة واتجاهاتها العامة، وإلى جانب ذلك يعتمد الوصف في الإحصاء على استخدام المقاييس والمؤشرات الإحصائية في تقصي الحقائق وتحديد الخصائص العامة لتوزيع بيانات الظاهرة دون الوصول إلى نتائج أو استدلال خاص بالمجموعات الأساسية التي تنتمي إليها الظاهرة.

وأحد مجالات الإحصاء هو الإحصاء الوصفي Statistics Descriptive، وهو الذي يهتم بالأساليب الإحصائية البيانية والرقمية، التي تهدف إلى التوصل إلى المعلومات الإحصائية المتضمنة في البيانات التي سبق جمعها.

والإحصاء الوصفي هو مجموعة من الإجراءات الإحصائية المستخدمة لتنظيم وتلخيص وعرض البيانات التي جمعت في المشروع البحثي.

ومن الأساليب الوصفية المستخدمة ما يلي:

**أ- أساليب وصف متغير واحد:**

- الجداول التكرارية (التوزيع التكراري).
- العرض البياني.
- النسب والمعدلات.

- مقاييس النزعة المركزية.
- مقاييس التشتت.
- مقاييس الالتواء.

**ب- أساليب وصف عدة متغيرات:**

وفيها يمكن استخدام مقاييس المجموعة (أ)، بالإضافة إلى الأرقام القياسية والتحليل العاملي.

**ج- أساليب وصف العلاقة بين متغيرين:**

- التوزيع التكراري المزدوج.
- مقاييس الارتباط.
- مقاييس التقدير: الانحدار.
- مقاييس التقدير: السلاسل الزمنية.

**د- أساليب وصف العلاقة بين متغير مستقل وعدة متغيرات تابعة:**

تستخدم مقاييس المجموعات (ب)، (ج)، ويلاحظ أن المتغيرات التابعة تعالج واحداً واحداً.

**٣- وظيفة الاستدلال أو الاستقراء Inference:**

تعتبر هذه الوظيفة من الأهمية بمكان في مجال البحث العلمي، فمثلاً إذا كانت الظاهرة موضوع الدراسة والتحليل ممثلة للمجتمع التي تنتمي إليه، فإنه يمكن الحصول على نتائج معنوية عن المجتمع بتحليل بيانات هذه الظاهرة، وهو ما يعرف بالاستدلال.

ففي مجال البحوث الاجتماعية عادة ما نستخدم العينة Sample لتمثل المجتمع الذي سحبت منه، ويرجع استخدام العينات لعدة عوامل من أهمها توفير الوقت والجهد والتكاليف – سوف نتعرض لذلك بالتفصيل فيما بعد –، وهنا يكون دور الإحصاء هو

الوصول إلى تقديرات واستدلالات عن المجتمع ككل من خلال المعلومات المتوفرة عن العينة التي تم سحبها من هذا المجتمع، إذ أن جل اهتمام الباحث ليس مجرد العينة المستخدمة في الدراسة، بل المجتمع ككل، باختصار فإن الجانب الاستدلالي من الإحصاء يهتم بتقدير معالم المجتمع Population Parameters فيما يتعلق بالظاهرة موضوع الدراسة، مستخدماً البيانات والمعلومات المتوفرة لديه عن العينة، أو ما يسمى ب Sample Statisitics حول نفس الظاهرة في محاولة الوصول إلى تعميمات عن مجتمع الدراسة، وبذلك فإن لهذه الوظيفة أهمية كبيرة، حيث إنها تمكن الباحث من الوصول إلى تعميمات عن المجتمع على أساس المعلومات المتاحة من عينة منه، وفي هذه الحالة فإن أساليب ومقاييس الوصف التي سبق ذكرها يقتصر وصفها على ذلك الجزء (هو العينة) فقط من المجتمع، والأساليب المتبعة في الاستقراء متعددة، وتختلف حسب طبيعة الخاصية محل الاستقراء، وفيما يلي بعض منها:

**أ- الاستقراء حول شكل التوزيع:**

- اختبار جودة التوفيق، أي اختبار ما إذا كانت البيانات تتبع توزيعاً معتدلاً كالتوزيع الطبيعي، أو ذي الحدين وغيرها.
- اختبار إذا كانت توزيعات عدة مجتمعات متماثلة أم لا.

**ب- الاستقراء حول النسبة:**

- تقدير نسبة البطالة في مجتمع ما، أو نسبة الأمية، أو نسبة الذكور أو نسبة المرضى بمرض معين، أو نسبة من يحملون فصيلة دم معينة، أو نسبة المعوقين وغيرها.
- اختيار فرص تساوي النسب في عدة مجتمعات.

**ج- الاستقراء حول المتوسط الحسابي:**

- تقدير متوسط الدخول أو الأجور أو إنتاج العامل وغيرها.
- مقارنة عدة طرق تدريس، أو طرق الحفظ والقراءة، أو مقارنة الدخول أو الأجور في عدة مجتمعات.

د- **الاستقراء حول التباين والانحراف المعياري:**

- تقدير التباين والانحراف المعياري.
- اختبار تجانس أو تساوي البيانات في عدة مجتمعات.

هـ- **الاستقراء حول الارتباط بين المتغيرات:**

- تقدير معامل الارتباط بين انتاج العامل وأجره، بين الأسعار والأجور، بين الجريمة والبطالة، وغيرها.

و- **الاستقراء حول تقدير المتغيرات بدلالة أخرى.**

ز- **الاستقراء حول عشوائية البيانات.**

ح- **الاستقراء حول القيم المتطرفة.**

### ٤- وظيفة التنبؤ (التوقع) Prediction:

ويقصد بالتنبؤ كوظيفة من وظائف علم الإحصاء، هو تلك التغيرات التي حدثت في الماضي وليس المستقبل، وذلك لتأكيد وجود الظاهرة من خلال المشاهدة والقياس واختبار الفروض وتفسير التغيرات واستخلاص النتائج، والتنبؤ Prediction بمفهومه الاستدلالي السابق هو تنبؤ يخص الماضي، وهو يختلف عن تنبؤ المستقبل Forcasting، الذي يستخدم فيه التحليل الإحصائي للتوصل إلى توضيح الاتجاه العام لما سيحدث في المستقبل للمتغيرات التي تتحكم في تطور ظاهرة ما، وكذلك بيان العلاقات بين متغيرات الظاهرة موضوع التنبؤ لفترة مستقبلية.

### ٥- وظيفة صنع القرار Decision making

تعد هذه الوظيفة من أحدث وظائف علم الإحصاء، وتتميز بوجود هدف (عائد) ربح، منفعة وغيرها، يراد تحقيقه، وذلك باختيار أحد البدائل المتاحة على أساس منطقي، وتستلزم عملية صنع القرار تحديد النموذج الملائم والعناصر التي يلزم توفيرها:

أ- هدف محدد أو عدة أهداف، وغالباً ما يكون هدفاً اقتصادياً، وقد يكون هناك أهداف أخرى لمراعاة الاعتبارات الاجتماعية والنفسية والسياسية.

ب- بيان بكل الأنشطة (البدائل) المتاحة.

ج- العائد المتعلق بكل نشاط.

د- الاحتمال المتعلق بكل عائد.

هـ- تقييم للنتائج المتعلقة بكل تشكيلة أو توفيق (من البدائل وعوائدها).

و- القيود المفروضة على الحل.

ز- قاعدة لاتخاذ القرار الأمثل.

ح- أسلوب لتقييم كافة البدائل وفقاً لقاعدة القرار.

## ثالثاً: علاقة علم الإحصاء بالعلوم الأخرى:

### ١- الإحصاء والإعلام:

تعتبر الدراسة الميدانية من أهم الدراسات التي تجرى في مجال الاعلام وقياس الرأي العام، ومن المعروف أن الاتجاهات البحثية في دراسات الإعلام والرأي العام تتأثر بالمفاهيم السائدة عن طبيعة الجمهور كمصطلح وسلوكه، وقد تبني علماء الاتصال حتى أربعينات القرن الماضي تعريف الاتصال الجماهيري الذي تبنته النظريات المبكرة التي تنظر إلى الجمهور من خلال ضخامة حجم الجمهور، أو كثرة العدد وانتشاره وتشتته بالشكل الذي لا يمكن معه تحقيق الاتصال المباشر مع القائم بالاتصال، وعدم معرفة القائم بالاتصال بالسمات والخصائص، وغياب التواصل الاجتماعي بين الأفراد، ولذلك تناولت الدراسات المبكرة لجمهور وسائل الاعلام الجوانب الإحصائية لفئات الجمهور بصفة أساسية.

## ٢- الإحصاء والعلوم الاقتصادية:

يعتبر علم الإحصاء في ميدان العلوم الاقتصادية بمثابة أحد العناصر الأساسية التي يكون منها العلماء نظرياتهم، والمحك الذي يختبرون به النظريات، ليتبينوا صلاحيتها لتفسير الظواهر الاقتصادية والاجتماعية المشاهدة في الواقع، فبواسطة عمل إحصاءات التجارة الخارجية مثلاً يمكن دراسة تأثير الضرائب الجمركية على الانتاج الداخلي، وعلى مستوى الأسعار، وبعمل إحصاءات عن كمية النقد المتداول وكمية الائتمان يمكن دراسة حالة الأسعار وما يتبعها من رواج في التجارة ونشاط في الأعمال، أما في دوائر الأعمال المالية والصناعية والتجارية، وخصوصاً في الأعمال ذات النطاق الكبير، فنجد البيانات الإحصائية هي المرشد الأول الذي يهتدي به المشتغلون بهذه الأعمال في رسم خططهم المالية أو الصناعية أو التجارية، وهم يهتمون بها بدرجة كبيرة، ولا يبخلون في الإنفاق عليها، لأنهم يعتبرون الإحصاءات بمثابة "ترمومتر" يقيس لهم التغيرات التي تحدث، ويسجلها بدقة، وكذلك المنتج يراقب الإحصاءات عن كمية المنتج والمخزون من السلع التي يشتغل بها، وكذلك عن المواد الخام التي ينتظر أن يحتاج إليها، ومن ناحية أخرى يراقب إحصاءات البيع والتوزيع، وفي الأعمال التجارية يهتم أصحابها بإحصاءات الأسعار وحركتها صعوداً وهبوطاً، وكذلك كمية المعروض من السلع والمطلوب منها، وقدرة الجماهير على الشراء، والسعي في استغلال هذه القوة الشرائية وتوجيهها بقدر الامكان.

## ٣- الإحصاء والتخطيط والتنمية:

توضح العناصر التالية أهمية الإحصاءات في خدمة التخطيط:

أ- إن أهداف المشروعات الكبرى الإنتاجية والعمرانية والاجتماعية تبنى على أساس دراسات وبحوث علمية على كل ما يتصل بهذه المشروعات وغيرها من المشروعات المماثلة لها، ولاغنى لهذه المشروعات عن الأسلوب الإحصائي الذي يساعد على تصوير الظروف والنتائج والتوقعات بالصورة السلمية الواضحة، وتظل هذه الدراسات تصاحب المشروع وتلاحقه وتتابعه، وكذلك في مراحل تنفيذه بالتقويم المستمر.

ب- يستدعي أسلوب التخطيط الكثير من الدراسات والبيانات أساساً للتعرف على الاحتياجات على أساس إحصائي سليم.

ج- الإحصاءات السليمة ضرورية لنجاح تخطيط الاقتصاد القومي، ومن ثم ظهرت الحاجة إلى وضع سياسة إحصائية قوية تهدف إلى النهوض بالإحصاء وأساليبه، لملاحقة احتياجات التخطيط والتنمية الاقتصادية والاجتماعية في الدولة.

د- تطور المجتمعات وتشعب العلاقات الإنتاجية وتعقدها وظهور تقسيم العمل والتخصص، واستدعى استخدام الأساليب الإحصائية لتكون عوناً للفرد المنتج في اتخاذ القرارات المناسبة على أسس علمية سلمية.

هـ- تطور الوظائف التي تمارسها الدولة، واتساع نطاق مسئولياتها ترتب عليه زيادة الحاجة إلى الإحصاءات لتنظيم أعمالها.

و- اتباع سياسة الاقتصاد الموجه استتبع توفير بيانات كاملة عن مختلف قطاعات الأنشطة الاقتصادية فيها، وهذا لا يتأتى إلا ببرامج إحصائية معدة لهذا الغرض.

ز- جمع البيانات والإحصاءات التي تعاون في تحديد حجم الحاجات والمشكلات، ثم في تحديد نطاق العمل واتجاهاته.

ح- ضرورة استخدام الإحصاءات في ايجاد التوازن والتنسيق والتكامل بين القطاعات المختلفة، نظراً لأهمية الترابط في إنجاح الخطة، فالتوسع مثلاً في صناعة معينة يقتضي توافر المواد الأولية لهذه الصناعات، وهذه المواد قد تكون من إنتاج المناجم أو البترول أو الإنتاج الزراعي أو غير ذلك أو جميعها معاً، وهذا يقتضي الترابط مع صحة البيانات عن المواد الأولية المتاحة لهذه المشروعات.

ط- أهمية الإحصاءات في التغلب على مشكلة توزيع الموارد القومية على أوجه الاستثمارات المختلفة، كي يتسنى الحصول على أحسن الاستخدامات الممكنة في ظل الأهداف التي حددها المجتمع.

ي- أهمية الإحصاءات في التغلب على المشاكل العامة التي تواجه الدولة كمشكلة البطالة، لذلك فإنه من واجب المخططين لمستقبل أفضل أن يأخذوا نمو السكان في اعتبارهم، إذا أرادوا الوصول إلى أهداف واقعية عن العمالة والإنتاج والتعليم

والحاجات الأخرى للأجيال القادمة، ودراسة أثر ازدياد عدد العاملين وعدد المستهلكين على إنتاجية العمل ومستوى المعيشة.

٤- الإحصاء والجغرافيا:

برزت أهمية التحليل الإحصائي في الجغرافيا عندما تشعبت معارفها وتزايدت مشكلاتها، وأصبح على الباحث في هذا المجال أن يجد إجابات أكثر دقة لأسئلة متباينة عن الظاهرة الجغرافية الواحدة، وذلك لكي يصل إلى استنتاجات دقيقة، كالعلاقة بين توزيع السكان وخصوبة الأرض الزراعية، أو العلاقة بين مستويات الخصوبة في المجتمع والأحوال الاقتصادية والاجتماعية السائدة، أو مدى العلاقة بين الإنتاج الزراعي وكمية الأمطار وهكذا، وقد تكون الإجابات على مثل هذه التساؤلات إجابات نظرية وصفية بحتة، ولكنها بلا شك تكتسب قوة وثقة إذا اعتمدت على تحليل إحصائي مناسب للوصول إلى قيمة رقمية للحكم على نوع العلاقة بين الظواهر المختلفة، وبصفة عامة فإن التخطيط الاقتصادي والاجتماعي الذي تهدف إليه الجغرافيا التطبيقية، لا يمكن أن يكون تخطيطاً علمياً سليماً ما لم تؤيده البيانات الإحصائية الدقيقة، وما لم يستخدم الأسلوب الإحصائي في تحليل وتقويم نتائجه.

٥- الإحصاء وعلم النفس:

قد لا يكون هناك كثير من المغالاة في القول بأن دخول المناهج الإحصائية ميدان علم النفس كان بمثابة الميلاد الثاني له بوصفه علماً، وإذا أردنا أن نتعرف على دور المناهج الإحصائية في نمو وتطور علم النفس في الوقت الراهن فيكفي أن نراجع عينة عشوائية من البحوث المنشورة خلال السنوات الأخيرة لنرى أن الأساليب الإحصائية تلعب دوراً بارزاً سواء في اختيار العينات أو تنظيم البيانات أو تحليلها أو اختبار الفروض المختلفة أو الخروج باستدلالات من العينات المحدودة عن المجتمع كله، ولا يخلو بحث من البحوث من واحد أو أكثر من هذه الجوانب التي يتولى الإحصاء الإسهام فيها.

ويستخدم علماء النفس الأدوات والأساليب الإحصائية أكثر من غيرهم في القياس النفسي ويعد علم النفس التجريبي وعلم النفس الإكلينيكي من المجالات التي تعتمد

اعتماداً جوهرياً على المنهج الإحصائي في تناولها لموضوعات الدراسة، ومن يقرأ مرجعاً في القياس النفسي يجد أن علماء النفس يذهبون إلى أن كل شيء في مجال علمهم قابل للقياس تقريباً، فنجد لديهم مقاييس للذكاء والشخصية وللعواطف والميول وللاضطرابات النفسية والأمراض العقلية، وكل مقياس من هذه المقاييس يخضع في واقع الأمر لأساليب إحصائية صارمة تحدد مدى ثباته وصدقه في قياس ما صمم لقياسه، ويستخدم في المقارنة بين النتائج التي يتم التوصل إليها من دراسة عينة محددة من الأفراد، وتلك التي يتم التوصل إليها من دراسة عينة أخرى.

### ٦- الإحصاء وعلم السياسة:

ساعد علم الإحصاء علماء السياسة على اقتحام مجالات عديدة من البحث السياسي، مثل دراسة أنماط المشاركة السياسية، وتكوين الرأي العام والحركات، والتنظيمات السياسية، فلو أن عالم السياسة افترض وجود ارتباط بين مستوى تعليم الأفراد وميلهم للإدلاء بأصواتهم في الانتخابات، فإن البيانات التي يتسنى له الحصول عليها من الواقع عن مشاركة الأفراد في التصويت الانتخابي وعن مستوياتهم التعليمية لا تنعقد المقارنة بينها إلا باستخدام المقاييس الإحصائية، وتظل البيانات والمعلومات الميدانية المتوفرة لدى الباحث بلا قيمة حقيقية.

### ٧- الإحصاء وعلم الاجتماع:

ريما يتساءل المرء عن أهمية الإحصاء بالنسبة إلى علم الاجتماع، معتقداً أن الإحصاء موضوع يدخل في صميم التخصصات السابقة، وبخاصة الاقتصاد والتجارة، لكن في الواقع يحتاج البحث الاجتماعي والمتخصص في العلوم الاجتماعية بوجه عام في كثير من الأحيان إلى استخدام الأرقام، لكي يلخص ويعرض بها مجموعة من المشاهدات التي تتعلق بظاهرة يهتم بدراستها.

فالمادة العلمية التي يتم جمعها أثناء مشروع البحث يمكن أن تكون كيفية (أي يتم التعبير عنها في كلمات)، أو كمية (أي يتم صياغتها في أرقام)، أو تكون من النوعين، والمعروف أن تجميع المعلومات الإحصائية يمثل على الدوام خطوة أولية وجوهرية في أي دراسة تجري على نسق اجتماعي كبير، كما أن كثيراً من الدراسات

التي تجري على أنساق صغيرة تستخدم أيضاً العمليات والإجراءات الإحصائية، ولقد كانت هناك في الماضي مدرسة من علماء الاجتماع الذين كانوا يعتقدون أن المعلومات لا يمكن استخدامها في أغراض البحث العلمي ما لم تكن مصاغة في قالب كمي، وعلى الرغم من أن هذا الشرط قد فقد معناه اليوم، ولم يعد له ما يبرره، إلا أنه من المؤكد أن تدقيق العبارات والمفاهيم اللفظية وتحويلها إلى قياسات عددية أصبح يمثل أحد الاهتمامات الرئيسية لعلماء الاجتماع.

### ٨- الإحصاء وعلم المعلومات

يعتمد علم المعلومات على الإحصاء بشكل كبير، حيث يحتاج الباحث في كثير من الأبحاث لقياس معدلات الإفادة من مصادر المعلومات التقليدية والالكترونية، أو معدلات زيارة مواقع معينة على الإنترنت، ومقارنة مرافق المعلومات المحلية بالمعايير الدولية، فلا تخلو دراسة أو بحث علمي في هذا التخصص من استخدام المعادلات الإحصائية، فضلاً عن استخدام أدوات جمع البيانات مثل الاستبيانات والمقابلات والملاحظة وتحليليها لاستخراج النتائج والمؤشرات التي تهدف إلى تطوير مرافق المعلومات، كما يتم الاستفادة من الإحصاء في دراسات المستفيدين واحتياجاتهم وتوزيع مرافق المعلومات جغرافياً وزمنياً وموضوعياً، وأعداد العاملين بها ومؤهلاتهم، مدى الافادة منها.

والمزايا التي يجنيها الباحث بوجه عام من الطرق الإحصائية تتمثل فيما يلي:

أ- يساعد الإحصاء الباحث على إعطاء أوصاف على جانب كبير من الدقة العلمية، فهدف العلم الوصول إلى أوصاف الظواهر ومميزاتها الطبيعية، وكلما توصل العلم إلى زيادة في دقة الوصف، كان دليلاً على التقدم العلمي ونجاح الأساليب العلمية، ودقة الوصف تحتاج دائماً إلى اختبار مدى ثبات النتائج التي حصل عليها الباحث، فمجرد الوصول إلى النتائج دون التحقق من ثباتها لا يكفي عادة كأساس يعتمد عليه في تفسير الحقائق وتحقيق الفروض.

ب- يساعد الإحصاء على تلخيص النتائج في شكل ملائم مفهوم، فمجرد ذكر

درجات الطلاب في مادة الإحصاء مثلاً لا يكفي للمقارنة بين الجنسين، بل إن حساب متوسطي الدرجات قد سهل مهمة المقارنة كثيراً، فالبيانات التي يجمعها الباحث لا تعطي صورة واضحة إلا إذا تم تلخيصها في معامل أو رقم أو شكل توضيحي كالرسوم البيانية.

ج- يساعد الباحث على استخلاص النتائج العامة من النتائج الجزئية، مثل هذه النتائج لا يمكن استخلاصها إلا تبعاً لقواعد إحصائية، كما يستطيع الباحث أن يحدد درجة احتمال صحة التعميم الذي يصل إليه.

د- يمكن الباحث من التنبؤ بالنتائج التي يحتمل أن يحصل عليها في ظروف خاصة، فبمساعدة الإحصاء يمكن للباحث أن يتنبأ من نتائج ما يجريه من اختبارات في وقت ما لقدرة أو قدرات خاصة ما ينتظر للأفراد الذين يختبرهم من نجاح في مهنة معينة أو نوع معين من التعليم.

ه- في كثير من البحوث يهدف الباحث إلى تحديد أثر عامل خاص دون غيره من العوامل مما يتسنى تحقيقه عملياً، وهنا يستطيع أن يلجأ إلى الإحصاء فيعاونه على فصل عامل خاص من العوامل المحتملة، وتحديد أثره على حدة، كما يعينه على التخلص من أثر العوامل الأخرى التي لا يستطيع تفاديها في بحوثه، والتي تؤثر دائماً في نتائج كل بحث، كعامل الصدفة واختيار العينات.

و- قبل ذلك كله يهدي الإحصاء الباحث عند تنظيم خطوات بحثه، فهو يحتاج إليها في مرحلة تصميم البحث وتخطيطه حتى يمكنه في النهاية أن يخرج من بحثه بالنتائج التي يسعى إلى تحقيقها، فهو يهديه إلى أضبط الوسائل التي تؤدي إلى التفكير الصحيح من حيث الإعداد أو الاستدلال والقياس أثناء خطوات البحث.

وإذا كان هذا هو حال الإحصاء بالنسبة للبحوث العلمية بوجه عام، فإن حاجة البحوث الإنسانية أشد ما تكون إلى تطبيق هذه الوسائل، لذلك كانت البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية من أصعب البحوث، وتحتاج إلى حرص زائد ومهارة فائقة من الباحث، ويمكن تلخيص أسباب ذلك فيما يلي:

- إن السلوك البشري في تغير دائم، ومدى تغيره من فترة لأخرى أوسع مما نظن،

لدرجة تجعل من الصعوبة بمكان إعطاء تنبؤات علمية دقيقة عنه.

- إن السلوك البشري كثيراً ما يخدع دارسه، ذلك لأن حقيقته قد تختلف كثيراً عما يبدو عليه، مما يحتاج إلى ضبط في البحث ودرجة كبيرة من الدقة الإحصائية.
- إن السلوك البشري معقد تعقيداً كبيراً، وتتدخل فيه عوامل قد تزيد أو تختلف عما يتوقعه الباحث.
- البحوث الإنسانية يقوم بها إنسان، مما يسمح بتدخل العوامل الشخصية كثيراً في نواحي القياس والوصف بدرجة قد تكون كبيرة أو صغيرة حسب الطرق التي يستخدمها الباحث، وطرق الضبط الإحصائي خير وسيلة تعين الباحث على استبعاد هذه العوامل الشخصية.

## رابعاً: بعض المفاهيم الإحصائية:

### ١- البيانات Data:

يستخدم هذا المصطلح عادة ليشير إلى البيانات التي يتم الحصول عليها عن طريق الملاحظة أو القياس بهدف الوصول إلى تعميمات أو نتائج، وعندما تكون هذه المادة العلمية بلا صورة معينة، أو تنظيم محدد يطلق عليها المادة الخام.

كما تعرف البيانات بأنها الحقائق والأرقام التي نستطيع أن نستخلص منها النتائج.

وتعرف البيانات الإحصائية بأنها كمية من المعلومات على هيئة أرقام، وتلك الأرقام إما أن تكون صحيحة، مثل ٣٠، ٢٠، ١٠، وهكذا، أو تكون أرقاماً عشرية أو حقيقية مثل ١٥,٩،٨,٥، وهكذا، ويتوقف حجم البيانات الخام على حجم المجتمع الأصلي، فكلما زاد حجم هذا المجتمع، فنتوقع مزيداً من الأرقام غير المرئية، والتي يصعب مع كثرتها وعدم تصنيفها تفهم أو قياس متغير أو أكثر تحت الدراسة، ومن ثم كان من الضروري أن يقوم الباحث بتصنيف وتبويب هذه البيانات بالشكل أو الأسلوب الذي يخدم جيداً هدف البحث من دراسة المتغيرات، أو استنباط نوعية العلاقات أو المعلومات المهمة التي تتعلق بتلك المتغيرات.

## ٢- المتغير Variable:

تشير كلمة المتغيرات إلى الخصائص أو السمات التي يشترك فيها أفراد المجتمع الإحصائي محل الدراسة، ولكنها تختلف من فرد إلى آخر، فالعمر والذكاء وطول القامة واللياقة البدنية والقدرة على القراءة والدخل النقدي الذي يحصل عليه الأفراد كلها أمثلة للمتغيرات، وتتميزهذه المتغيرات بأنها قابلة للقياس الكمي، وبإمكانية تحديد قيمة معينة لها، ويعتبر النوع، وسنوات التعليم، والعمر، والدخل السنوي من المتغيرات الشائعة التي تستخدم في البحوث الإنسانية لارتباطها بالخصائص الأساسية للمبحوثين، ولأهميتها في تحديد مكانتهم الاجتماعية والاقتصادية وانتماءاتهم الطبقية.

والمتغير بوجه عام يشير إلى أي كمية تتغير، وعلى نحو أكثر دقة، يكون المتغير عبارة عن أي خاصية مميزة يمكن قياسها، وتتخذ قيماً مختلفة ومتنوعة في حالات فردية متعاقبة، أما المتغير بالمعنى الرياضي فهو كمية قد تأخذ أي قيمة من مجموعة نوعية، وخاصة من القيم، وقد يشتمل الاستخدام الواسع لمصطلح "المتغير" على بعض الخصائص المميزة التي لا يمكن قياسها بطريقة حسابية أو رياضية، مثال ذلك الجنس والقبيلة، طالما أن أي كائن إنساني لابد أن يكون عضواً في أحد الجنسين، ومنتميا لقبيلة من القبائل، ويوجد نوعان من المتغيرات هما:

أ- متغيرات كمية: Quantative Varbles

وهي تلك المتغيرات التي يمكن التعبير عنها، أو تمثيلها بصورة رقمية Numerically، ومن أمثلة المتغيرات أعداد السكان، والدخل الفردي، والصادرات، والواردات، وأعداد الطلبة والطالبات وغيرها، وتصنف هذه المتغيرات بدورها إلى مجموعتين هما:

١. متغيرات متقطعة أو ثابتة Discrete Variables: وهي التي تأخذ قيماً معينة فقط، ولا تأخذ قيماً أخرى في مدن معينة، وذلك يعني وجود فجوة أو مسافة بين تلك القيم يصعب أو لا يمكن التعبير عنها، ومن أمثلة ذلك عدد الطلبة في قسم المعلومات ومصادر التعلم مثلاً (٤٠، ٦٠، ١٠٠، ١٠٠٠)، أو عدد أفراد الأسرة (٢، ٣، ٤)، أو عدد حجرات شقة معينة (٢، ٣، .....)، أو عدد المواليد، أو عدد

الوفيات، ويعني ذلك أنه لا يمكن القول بأن عدد الطلبة في قسم معين أو فرقة معينة (٥٠،٦) طالباً أو عدد أفراد الأسرة (٦،٤) فرداً، وهكذا، ويعبر عن ذلك المتغير بصورة متقطعة.

٢. متغيرات متصلة (أو مستمرة) Continuous: وهي تلك المتغيرات التي يمكن التعبير عنها بصورة متصلة أو مستمرة، مثل التغيرات التي تعبر عن الطول أو المسافات أو دخل الأسرة وغيرها، ويعبر عنها بصورة خط مستقيم متصل.

أطوال الطلبة     أوزان الطلبة     المسافات

ب- المتغيرات النوعية: Qualitative Variables

وهي تلك المتغيرات التي لا يمكن التعبير عنها بصورة رقمية، حيث إنها تمثل صفات معينة مثل لون البشرة، ولون العيون، ونوع الشعر، وماركات العطور، وماركات السيارات وغيرها، وبالتالي فإن متغير نوعي معين يركز على قيم هذا المتغير داخل كل فئة أو مجموعة أو خاصية معينة (أعداد المسلمين، المسيحيين مثلاً).

كما يمكن تصنيف المتغيرات إلى المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة والمتغيرات الوسيطة على النحو التالي:

أ- متغيرات مستقلة: Independent Variables

هي تلك التي تلعب دوراً مباشراً في حدوث المتغيرات التابعة، ونرغب في قياس تأثيرها على المتغيرات التابعة ونستخدمها في تأييد تفسيرنا وفهمنا لما طرأ على هذه المتغيرات من تغيير، وفي التنبؤ بالحالة التي ستؤول إليها بعد ذلك.

ب- المتغيرات التابعة: Dependent Variables

هي التي نحاول تفسيرها، ومعرفة أسباب حدوثها، وتحديد مدى إمكان التنبؤ بها فهي النتيجة أو المحصلة النهائية لتأثير المتغيرات المستقلة.

ج- متغيرات وسيطة: Intermediate Variables

وهي تلك التغيرات التي يمر من خلالها تأثير المتغيرات المستقلة إلى المتغيرات التابعة، والمتغيرات الوسيطة بالغة الأهمية في تفسير حدوث الظواهر الاجتماعية، إذ قد يغفل عنها الباحثون، أو قد ينظرون إليها على أنها متغيرات مستقلة لارتباطها المباشر بالمتغيرات التابعة، فإذا نظرنا إلى تفسير ظاهرة الانتحار اللامعياري التي درسها عالم الاجتماع "إميل دوركايم" على سبيل المثال سنجد أن بعض الأفراد ينظرون إلى حالة فقدان المعايير التي تؤدي إلى الانتحار على أنها المتغير المستقل، والانتحار هو المتغير التابع، ولكن فريقاً آخر من الباحثين الذين ينظرون إلى الظاهرة بطريقة أكثر تفصيلاً، ويرون أن المجتمع يمر بتغيرات اقتصادية واجتماعية عاصفة وقوية، وهي التي تمثل المتغير المستقل، وتكون النتيجة المترتبة على تلك التغيرات انهيار الثقة في القيم الراسخة والمبجلة لدى الأفراد فتنتشر حالة اللامعيارية، وهي تمثل هنا المتغير الوسيط، ثم ينتهي الأمر بالانتحار الذي يمثل المتغير التابع، وإذا قارنا بين الطريقتين السابقتين في تفسير ظاهرة الانتحار سنجد أن حالة اللامعيارية كانت متغيراً مستقلاً في التفسير الأول، ثم اعتبرت متغيراً وسيطاً أو ضابطاً في التفسير الثاني.

### ٣- المقاييس الإحصائية:

القياس هو عملية تحويل الأرقام إلى جوانب كيفية أو كمية للموضوعات أو الأحداث بطريقة منظمة وصادقة وثابتة.

كما يعرف القياس بأنه تحديد نوع أو رقم للحدث تبعاً لعدة قواعد معينة، وعلى ذلك فعندما نقيس مستقيماً، ونجد طوله خمس بوصات، فما قمنا به هو تحديد رقم (٥) للمستقيم، وإذا كان علينا صياغة القاعدة التي تم بها التحديد، فإنها تكون كالآتي: الرقم المحدد هو الذي يتكافأ مع نهاية المستقيم عند المقارنة بينه وبين المسطرة، وتمييز النوع هو أيضاً شكل من القياس، وفي هذا الإطار تحدد إحدى الصفتين ذكر أو أنثى لشخص ما وفقاً لقواعد معينة تقرر خواص الذكور والإناث.

ويقصد بالقياس – كمفهوم واسع – عملية تعبير عن الخصائص والملاحظات بشكل كمي ووفقاً لقاعدة محددة، وعندما نستخدم القياس بمفهومه وفق الأبعاد الخاصة الملائمة لكل فرع من فروع المعرفة، فإننا لا نجد غضاضة في اختيار نسق من المعادلات الرياضية التي تتفق مع تلك الخاصية أو الخصائص قيد البحث، وعامة يمكن القول إن ما تحظى به فروع العلم المختلفة من رياضيات واقتصاد وغيرها من

فروع العلوم الاجتماعية من نماذج متعددة ومتباينة تعتمد في بنيتها الأساسية على المقاييس، وإن هناك اختلافاً كبيراً في درجة الصعوبة عند التطبيق، إذا ما قورنت النماذج المستخدمة في العلوم الاجتماعية بغيرها من فروع العلوم الأخرى، لأن النفس البشرية (الفرد عامة) – يتصف بالتعقيد واختلاف مستويات العلاقة بينه وبين المحيطين به من أفراد أو بيئات، ولعل أبسط أمثلة القياس نجدها في الاختبارات التي يتقدم لها الطلاب في مختلف مراحل حياتهم الدراسية، حيث ترتبط الدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار ما بمدى معرفته بالمادة التي يدرسها خلال فترة دراسية معينة، وكلما كانت درجة الطالب التي حصل عليها مثلاً في مادة الإحصاء عالية دل ذلك على معرفة أكثر أو تحصيل أكبر لدى الطالب في هذه المادة.

ويعتمد القياس في التحليل الإحصائي على القيم العددية التي تستخدم بطرق مختلفة منها:

أ- تستخدم القيم العددية لترقيم المتغيرات (إجابات الأسئلة) التي يختار من بينها المبحوث في الاستبيان المكتوب.

ب- وتستخدم القيم العددية في ترتيب مجموعة من المتغيرات، فيكون المتغير رقم (١) أعلى من المتغير رقم (٢) عندما يكون الترتيب تنازلياً، ويكون المتغير رقم (١) أدنى من المتغير (٢) عندما يكون الترتيب تصاعدياً للقيم.

ج- تستخدم القيم العددية أيضاً في تحديد المسافة بين الفئات المختلفة من المتغيرات، لذلك يجب على الباحث أن يفهم الكيفية التي تستخدم بها الأعداد في وضع المقاييس الإحصائية، وتنقسم هذه المقاييس إلى عدة أقسام:

١. المقاييس الوصفية (التصنيفية) Nominal Measures

يعتبر التصنيف أبسط العمليات الأساسية في أي فرع من فروع العلم، فالتصنيف هو تجميع للمفردات أو العناصر أو المعلومات المتشابهة إلى حد كبير المتماثلة في خصائصها مع بعضها في مجموعة، وذلك بهدف المقارنة بين المجموعات المختلفة على أساس الخواص.

ويستعين الباحثون بالرموز بدلاً من الأرقام في عملية استخدام المتغيرات في تصنيف مفردات عينة البحث، ولكن استخدام الرموز لن يفيد كثيراً في حالة تفريغ

البيانات بواسطة الحاسب الآلي، ومن أمثلة المتغيرات التي تتشكل منها المقاييس الوصفية التي تستخدم في تصنيف المبحوثين متغير النوع، إذ يعطي الباحث رقم (١) للإناث، ورقم (٢) للذكور، أو يصنف المبحوثين حسب متغير الدين إلى (١) مسلم، ورقم (٢) مسيحي، (٣) يهودي، إن الأرقام هنا لا تعني أولوية أو أفضلية متغير على آخر، كما أنها لا تحتمل أي قيمة، والواقع أن أرقام السيارات وأرقام المنازل هي أبرز مثال لاستخدام القيم العددية في تصنيف الأشياء، فالمنزل رقم (١) لا يعني أنه أفضل من المنزل رقم (١٠٠)، أو العكس، وإنما الرقم يكون استخدامه بغرض التعرف على المنزل، وتمييزه عن المنازل الأخرى.

في ضوء ذلك يتسم المقياس الوصفي بالخاصيتين التاليتين:

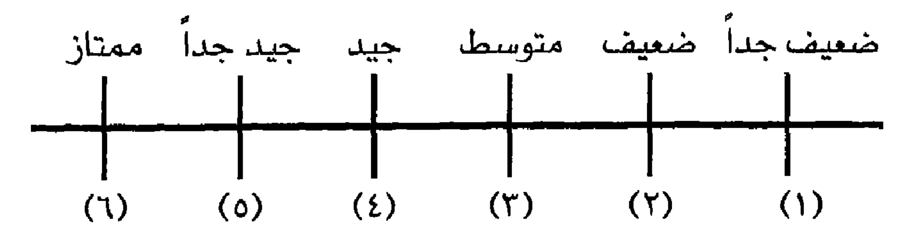
أ- فئات (مجموعات) البيانات جامعة مانعة، حيث إن أي موضوع لا يندرج إلا في مجموعة واحدة فقط.

ب- لا يوجد ترتيب منطقي لفئات (أو مجموعات) البيانات، وذلك كما لاحظنا في النوع أو الخلفية الدينية أو أرقام السيارات وغيرها.

٢. المقاييس الترتيبية: Ordinal Measures

وهذه المقاييس لا تستخدم فقط لتصنيف المتغيرات، وإنما لتعكس أيضاً ترتيب تلك المتغيرات، بعبارة أخرى يستخدم هذا المقياس في ترتيب الأفراد أو الأشياء في تسلسل يبدأ من الأعلى إلى الأدنى أو العكس، وذلك وفقاً لخصائص معينة يتميز بها المتغير المراد ترتيبه. فالمكانة الاجتماعية – الاقتصادية والتي تقاس بمتغيرات الدخل والمهنة والتعليم يتم ترتيبها حسب فئات معينة تبدأ تنازلياً من الطبقة العليا– الطبقة الوسطى – الطبقة الدنيا – ما دون الطبقة، فإذا أعطينا أرقاماً لهذا الترتيب الطبقي، فإن رقم (١) يكون له معنى يفيد الرقى إذا ما قورن برقم (٤)، وهكذا، ويستخدم هذا المقياس أيضاً في وصف المتصلات Continuums، مثل المتصل الريفي – الحضري الذي يكون بدايته رقم ١– الريف، ٢– الأطراف الحضرية، ٣– الحضر، ٤– الضواحي، فرقم (١) هنا يشير إلى بداية المتصل، ورقم (٢) يشير إلى مرحلة أخرى، وهكذا.

وينتشر استخدام البيانات الترتيبية في البحوث الاجتماعية والإنسانية التي تدرس ظواهر مثل درجة الرضا عن العمل، والولاء للشركة، وأداء المدرسين، والموقف من القضايا العامة، وتدرس تلك الظواهر باستخدام مقياس ترتيبي على النحو التالي:




ويتميز المقياس الترتيبي بما يلي:

أ- فئات البيانات جامعة مانعة.

ب- فئات البيانات ذات ترتيب منطقي.

ج- تقاس فئات البيانات وفقاً لكمية خاصية معينة يتم تحديدها.

٣. مقاييس الفئات Interval Measures:

وهي المستوى التالي بعد المقياس الوصفي والمقياس الترتيبي، ومقاييس الفئات لها نفس خصائص المقياس الترتيبي، إضافة إلى أن الفروق بين مستويات الفئات لأي جزء من القياس تعكس فروقاً متساوية في الخاصية موضع القياس، ودرجات الحرارة على سبيل المثال هي أحد الأمثلة الموضحة، حيث إن الفرق بين أي درجتين من درجات الحرارة متساوٍ.

ويشير مقياس الفئات إلى تبويب البيانات وتقسيمها إلى رتب معينة تبدأ من أدنى الفئات إلى أعلى الفئات، وبالإضافة إلى ذلك فهو يحدد المسافة بين هذه الرتب، وتستخدم مقاييس الفئات في تلخيص القيم المتقاربة لتكون في فئة واحدة، وتتميز مقاييس الفئات بإمكانية إجراء عمليات الجمع والطرح عليها، بمعنى أنه يمكن أن نضيف فئة إلى أخرى، فنوسع مدى الفئة، أو نقسم الفئة إلى جزئين ليكون كل قسم منها فئة صغيرة، على سبيل المثال يمكن أن نجمع الفئة العمرية (١٦–١٨) إلى الفئة (١٨–٢٠) لتصبح فئة واحدة (١٦–٢٠) فضلاً عن ذلك فإنه يمكن معالجة الفئات معالجات إحصائية متعددة.

٤. مقاييس النسب أو المعدلات Ratio measures:

يتميز مقياس النسب أو المعدلات بكل الخصائص التي يتصف بها مقياس الفئات، من قدرة على وضع البيانات في ترتيب معين، فضلاً عن ذلك فهو يشتمل على الصفر المطلق، وهذه الخاصية تجعل من الممكن استخدامه في إجراء كل العمليات الحسابية من جمع وطرح وضرب وقسمة بسهولة تامة، على سبيل المثال يمكن القول بسهولة ويسر أن ال١٠٠٠ جرام تزيد عن ٦٠٠ جرام بمقدار ٤٠٠ جرام، وأنها ضعف ال٥٠٠ جرام، فهذه الأرقام الصفرية لا تحتاج منا إلى استخدام آلات حاسبة لتحديد العلاقة فيما بينها.كما أنه من الممكن استخدام هذا المقياس في حساب النسب المئوية الخاصة بكل قيمة من القيم الواقعة عليه.

## تمارين على الفصل الأول

### أولاً: أسئلة مجاب عنها

### إختر الإجابة الصحيحة من بين الخيارات الآتية:

١. الخصائص أو السمات التي يشترك فيها المجتمع الإحصائي تسمي:

| أ | جمع البيانات | ب | المتغيرات |
|---|---|---|---|
| ج | البيانات | د | الاستبانة |

٢. محلل البيانات التي حصل على تدريب عال في مجالات الأساليب الإحصائية يسمى:

| أ | أخصائي المعلومات | ب | الأخصائي النفسي |
|---|---|---|---|
| ج | الإحصائي | د | مجمع البيانات |

٣. عملية تلخيص البيانات المتاحة وتقديمها في أبسط صورة ممكنة تسمى:

| أ | جمع البيانات | ب | وصف البيانات |
|---|---|---|---|
| ج | الاستدلال | د | التوقع |

٤. مجموعة الإجراءات الإحصائية المستخدمة لتنظيم وتلخيص وعرض البيانات تسمى:

| أ | الإحصاء الوصفي | ب | الإحصاء التطبيقي |
|---|---|---|---|
| ج | الإحصاء الاجتماعي | د | الإحصاء السكاني |

٥. وظيفة تمكن الباحث من الوصول إلى تعميمات عن المجتمع على أساس المعلومات المتاحة من عينة ممثلة له تسمى:

| أ | الاستقراء | ب | التنبؤ |
|---|---|---|---|
| ج | وصف البيانات | د | جمع البيانات |

ثانيا : تمارين غير مجاب عنها

## إختر الإجابة الصحيحة من بين الخيارات الآتية

١. وظيفة تهتم باختيار أحد البدائل المتاحة على أساس منطقي تسمى:

| أ | وظيفة صنع القرار | ب | وظيفة الاستدلال |
|---|---|---|---|
| ج | وظيفة التنبؤ | د | وظيفة مجمع البيانات |

٢. مصطلح يعبر عن ما يتم الحصول عليه من المجتمع عن طريق الملاحظة أو المقابلة بهدف الحصول على تعميمات أو نتائج.

| أ | المعلومات | ب | البيانات |
|---|---|---|---|
| ج | الحقائق | د | المعرفة |

٣. المتغيرات التي يمكن التعبير عنها أو تمثيلها بصورة رقمية تسمي:

| أ | المتغيرات الكمية | ب | المتغيرات النوعية |
|---|---|---|---|
| ج | المتغيرات التابعة | د | المتغيرات المستقلة |

٤. عملية تحويل الأرقام إلى جوانب كيفية أو كمية للموضوعات أو الأحداث بطريقة منظمة تسمى:

| أ | القياس | ب | المتغيرات |
|---|---|---|---|
| ج | الملاحظة | د | البيانات |

٥. مقياس لا يوجد به ترتيب منطقي لفئات البيانات يسمى:

| أ | المقياس الوصفي | ب | المقياس الترتيبي |
|---|---|---|---|
| ج | مقياس الفئات | د | مقياس التشتت |

# الفصل الثاني:

## أساليب جمع البيانات

## أهداف الفصل الثاني:

يهدف هذا الفصل إلى إكساب الطلاب المهارات المعرفية الآتية:

- التعرف على الأساليب المختلفة لجمع البيانات.
- المقصود بالعينات وشروط اختيار ها.
- التعرف على خطوات اختيار العينة.
- التعرف على أنواع العينات الاحتمالية وغير الاحتمالية.
- كيفية تحديد حجم العينة بالأساليب الإحصائية المتعددة.

## تمهيد:

يوجد مصدران أساسيان لجمع البيانات، الأولهو مصادر المعلومات مثل المطبوعات والكتب التي يستمد منها الباحث المعلومات اللازمة لبحثه من بيانات تم جمعها وتجهيزها ونشرها بواسطة أجهزة متخصصة، وأما المصدر الثاني فيعتمد فيه الباحث على نفسه في جمع البيانات.

عند جمع البيانات من مصادرها المباشرة يتم الاعتماد على أحد أسلوبين هما:

## أولاً: أسلوب الحصر الشامل

يعرف أسلوب الحصر الشامل أحياناً بأسلوب العد الكامل (أو تعداد Census)، حيث إن معظم التعدادات تتم من خلاله، مثل التعداد السكاني Population Census والتعداد الزراعي أو التجاري أو الصناعي التي يعتمد عليها في استخراج بعض المقاييس والمؤشرات الإحصائية، والتي تكون أساسا في عملية التخطيط القومي أو وضع إطار عام للأبعاد الفعلية لإمكانية الدولة في مواجهة الأزمات الاقتصادية أو الاجتماعية وغيرها.والأساس في عملية جمع البيانات عن طريق الحصر الشامل هو إدخال كل مفردات المجتمع الإحصائي دون استبعاد أي مفردة في البحث والاستقصاء، فمثلا عند دراسة التركيب المحصولي للأحواض الزراعية في أحد مراكز محافظة ما، فإن الباحث يقوم بعمل حصر شامل لأنواع المحاصيل والمساحة التي تشغلها داخل كل حوض من الأحواض الزراعية، وبناء على ذلك فإن هذا الأسلوب

يطبق عند دراسة المجتمعات الإحصائية مجهولة المعالم، والتي تتطلب جمع بيانات شاملة عن كل مفردة من مفردات المجتمع، حتى يمكن تحديد خصائصه ومعالمه بكل دقة وبدرجة عالية من الثقة.

وينتقد هذا الأسلوب بأنه كثير التكاليف، ويحتاج إلى وقت طويل وإمكانيات طائلة قد لا تتوافر كلها أو بعضها للباحثين، ويكفي في هذا الصدد الإشارة إلى مقدار الجهد والوقت الذي يبذل عندما تقوم بعض الحكومات بإحصاء قومي عام كل عشر سنوات. بالإضافة إلى أن جمع البيانات من جميع أفراد المجتمع يؤدي إلى أخطاء كثيرة، نتيجة لكثرة عدد الأفراد وضخامة المجهود اللازم لجمع البيانات منهم جميعا، فضلا عن إجراء بحث على جميع أفراد المجتمع قد يؤدي إلى ملل البعض من كثرة الأبحاث التي تجرى عليهم تباعا، مما يدفعهم إلى عدم التعاون مع الباحثين، كما تعتبر دراسة المجتمع في حالة تجانسه مجرد ضياع للوقت والجهد.كذلك انتقد أسلوب الحصر الشامل فيما يلي:

١. أنه يمكن الحصول بسهولة على الردود الكاملة الدقيقة إذا ما استخدمنا جزءاً من المجتمع الكلي، فمثلا في حالة الاستبيانات المرسلة بالبريد نجد أنه في حالة إرسالها لأفراد المجتمع بالكامل يكون من الصعب الضغط على هؤلاء الذين لم يستجيبوا بالرد الكامل، حتى ولو كان الرد إجباريا، وذلك لكثرة عدد الأفراد، بينما في حالة العينة يمكننا عادة – لقلة عدد الأفراد – من متابعتهم بتذكيرات متلاحقة أو بزيارات شخصية.
٢. يمكن الإطلاع على الإجابات المنفردة بمجرد ورودها، فإذا ما وجدنا أن بعض البيانات ناقصة قمنا باتخاذ الإجراءات لاستكمالها، وكذلك إذا ما داخلنا الشك في بعض الردود.
٣. يمكن الحصول من أفراد العينة على بيانات أكثر مما نستطيع الحصول عليه من أفراد المجتمع كله، فنستطيع توسيع مجال البحث، وذلك لإمكان الحصول على عدادين متخصصين، كما يمكن تدريبهم حتى يمكنهم الحصول على الإجابات التي تحتاج إلى شرح بعض النقاط الفنية أو الدقيقة المتعلقة بالسؤال، وفي هذه الحالة- رغم كثرة البيانات- فإنه يمكن التصرف بسهولة وبدقة عالية في الإجابات في كل من مراحل الترتيب والتحليل والتلخيص.

٤. ليس هناك في الحقيقة ما يسمى تعدادا شاملاً إذ أنه في كل تعداد شامل نجد أن هناك بعض الحالات التي لا يمكن الحصول على بياناتها والبعض الآخر واضح أن في بياناته أخطاء كبيرة، وبذلك تضيع الحكمة من إجرائه. ومن الطبيعي أن نجد نفس الصعوبات عند استخدام العينة، غير أنه في حالة العينة قد نتمكن من تصحيح البيانات الخاطئة، أو على الأقل تضييق مداها.
٥. يمكن النظر إلى التعداد الشامل على أنه عينة بالنسبة للزمن، وذلك في حالة ما إذا كانت بيانات التعداد تتغير بمرور الوقت.
٦. قد يكون من المستحيل مثلا إجراء تعداد شامل كما في حالة الأسماك والطيور والحيوانات وغيرها، وفي هذه الحالة لا نجد مفرا من استخدام العينة.
٧. قد يؤدي الحصر الشامل إلى تدمير المفردات، مثل تحديد فصيلة الدم أو اختبار جودة نوع معين من الكبريت.ففي الحالة الأولى مثلا يتطلب أسلوب الحصر الشامل تصفية كل دم الفرد حتى يتم التعرف إلى فصيلة دمه، وهذا غير ممكن، لذا يستعاض عن هذا الأسلوب بالعينة.
٨. ليس هناك طريقة لمعرفة الدقة التي نتجت عن إجراء تعداد شامل أفضل من اختيار عينة من نفس المجتمع ودراستها.

إن استخدام التعداد الشامل لا يغني عن استخدام العينة في نفس الوقت، فعند إجراء تعداد شامل نجد أنه لكثرة البيانات المطلوبة لابد من جعل بعض البيانات عامة للأفراد جميعا، والأخرى تقسم إلى مجموعات تجمع من عينات مختلفة، يقسم إليها المجتمع، فتعطي كل عينة مجموعة من الأسئلة تختلف عن مجموعة الأسئلة المعطاة إلى عينة أخرى، — علاوة على الأسئلة العامة لجميع المفردات —، وبهذا نحصل على بيانات كثيرة كان في حكم المستحيل الحصول عليها بثقة إذا ما أجرينا تعدادا شاملا، ومن جهة أخرى فإن تحليل النتائج التي نحصل عليها من تعداد شامل تحتاج إلى وقت طويل جدا، وقد تضيع الحكمة من التعداد أو تقل الاستفادة منه إذا ما انتظرنا حتى يتم تحليل النتائج، وفي هذه الحالة يتحتم علينا أن نأخذ عينة، ونقوم بتحليل نتائجها لتعطي فكرة عن النتائج النهائية، وفي هذا توفير للوقت والجهد.

وبذلك يتضح لنا أهمية الأسلوب الثاني، وهو العينة الذي سنعرض له في الجزء الآتي:

## ثانيا: العينات:

أ- ما هي العينة: العينة Sample هي جزء من كل، أو هي جزء أو شريحة من المجتمع الأصلي الذي نرغب في التعرف على خصائصه.

كما يشير هذا المصطلح في علم الإحصاء إلى "نسبة" من العدد الكلي للحالات تتوافر فيها خاصية أو عدة خصائص معينة، وتتكون العينة من عدد محدد من الحالات المختارة من قطاعات مجتمع معين لدراستها.

ومصطلح المعاينة Sampling هو اشتقاق حديث نسبيا من مصطلح العينة، يستخدم غالبا للإشارة إلى جانب أو أكثر من العينة التي يتم بمقتضاها استخلاص بعض الاستنتاجات بعد دراسة عينة أو بعض الحالات وتطبيق هذه الاستنتاجات كتعميمات على المجتمع ككل.

ويشير "ديمنج Deming" إلى أن المعاينة تتضمن ثلاث عمليات هي:

- درجة الدقة التي نستهدف الوصول إليها.
- تصميم المسح أو التجربة للوصول هذه الدرجة.
- تقدير مستوى الدقة الذي تم التوصل إليه بالفعل.

ب- **شروط العينة الجيدة:** يعتبر أسلوب العينات من أعظم المشكلات التي يواجهها علماء المناهج، لأنه يتوقف على العينة المنتقاة كل قياس أو نتيجة يخرج بها الباحث، ويلجأ الباحث إلى هذا الأسلوب كما سبق نتيجة للانتقادات التي يتعرض لها أسلوب الحصر، حيث توفر العينات قدراً كبيرا من الوقت والجهد والتكاليف، والباحث عند اختيار العينة لا يقوم بهذا الاختيار دون التقيد بنظام أو وسيلة علمية خاصة، بل إن هناك شروطاً ينبغي توافرها في العينة حتى نستعيض بها عن المجتمع الأصلي الكبير، وقد اجتمعت المصادر أنه يوجد شرطان أساسيان يجب توافرهما في العينة الجيدة هما:

أ- أن تكون العينة ممثلة Representative للمجتمع الأصلي، أي تكون شاملة لجميع خصائص المجتمع الأصلي وأكبر قسط منها، لأن الباحث لا يستطيع أن يعمم من نتائجه إذا اختار العينة بطريقة عرضية، بمعنى أنه إذا تكررت

النتائج على عينات أخرى كانت العينة التي تجري عليها البحث عينة ممثلة للمجتمع الأصلي أصدق تمثيل، حتى يمكن أن تكون المتوسطات والنسب المئوية لخصائص العينة متقاربة أو متشابهة مع متوسطات ونسب المجتمع الأصلي، حتى تصبح العينات ممثلة للكل الذي تنتمي إليه.

ب- أن تكون لوحدات المجتمع الأصلي فرصاً متساوية equal chances في الاختيار ، وكثيرا ما يقع الباحث في خطأ عدم استيفاء هذا الشرط في العينة التي يختارها دون قصد منه، فإذا كان البحث يتعلق بإجراء استبيان على مجموعة خاصة، كان من السهل أن يختار الأشخاص المقربين منه أو المحتكين به، وفي هذا قصر الاختيار على مجموعة دون غيرها، وعدم إعطاء جميع أفراد المجتمع فرصا متساوية في الاختيار . وغالباً ما يكتفي بالشرط الثاني؛ لأن فيه عادة ضمان لاستيفاء الشرط الأول.فإذا ضمنا تساوى فرص الاختيار لجميع الأفراد حصلنا على عينة ممثلة للمجتمع الأول في أغلب الأحوال، ويضيف البعض لما سبق الشروط التالية للعينة الجيدة:

ج- أن تكون الظاهرة المراد عمل معاينة لها سائدة ومنتشرة في المجتمع الأصلي، ولا تكون نادرة الحدوث.

د- ضرورة افتراض تجانس مفردات المجتمع الأصلي، وفي حالة تعذر ذلك في بعض المجتمعات غير المتجانسة يلجأ الباحث إلى تقسيمها إلى مجتمعات صغيرة متجانسة.

هـ- ضرورة إجراء حصر مسبق لجميع مفردات المجتمع الأصلي المراد بحثه مع تقسيم هذا المجتمع إلى وحدات معينة كل منها داخل قوائم أو ما يسمى بالإطار، فعلى سبيل المثال عند دراسة مجتمع ما فإن وحدة المعاينة إما أن تكون الأسرة كوحدة تحليل أو الفرد أو الجماعة، وقد يكون المجتمع بالنسبة للمجتمعات الكبيرة.

و- يجب أن يتناسب اختيار حجم ونوع العينة مع الهدف الأساسي للباحث، فمن العينات ما يتناسب مع طبيعة المجتمع أو نوع المشكلة موضوع الدراسة وهكذا.

ج- **خطوات اختيار العينة:**

يقوم الباحث بمجموعة من الخطوات لإعداد البحث العلمي ومن بينها اختيار عينة البحث، وهذه الخطوات هي:

أ- **تحديد المشكلة:** وهي نقطة البداية في أي بحث علمي، فبدون تحديد المشكلة لا يستطيع الباحث الوصول إلى نتائج دقيقة وما حدده الباحث لنفسه من أهداف.

ب- **تحديد الهدف من البحث:** يقوم الباحث بتحديد الهدف من البحث حتى يستطيع أن يصل إلى النتائج، وحتى لا يقع في بعض الأخطاء، مثل القيام بجمع البيانات الزائدة عن الحاجة فيمثل مجهوداً ضائعا أو القيام بجمع البيانات أقل من المطلوب، مما يترتب عليه ضرورة الرجوع إلى أفراد العينة لاستكمال الناقص من هذه البيانات.

ج- **وضع الفروض المرتبطة بموضوع الدراسة:** فقد يضع تفسيرا عن سبب انتشار ظاهرة معينة بين الشباب، أو اتجاه خاص بالمشكلة السكانية، مثل أنه " كلما زاد المستوى التعليمي للمرأة، قل حجم الأسرة ". كما نستطيع أن نحدد فرضاً آخر لموضوع العوامل المؤدية لانخفاض المعدل التراكمي لدى طلاب الجامعة " زيادة العبء الدراسي يؤدي لانخفاض المعدل التراكمي"، وهكذا.وهذه الفروض قد تكون صحيحة، أو غير صحيحة والبحث يجيب عن ذلك.

د- **تعريف وتحديد المجتمع الذي نريد معاينته:** فلابد من تعريف المجتمع تعريفاً دقيقاً ومعرفة العناصر الداخلة فيه، فمثلا عند إجراء معاينة على أرض زراعية لابد أن نعرف ما هي الأرض الزراعية المقصودة؟، فهل ندخل المساحات الصغيرة المزروعة في حدائق المنازل مثلا ضمن الأراضي الزراعية أم لا؟، وكذلك في معاينة سكان منطقة ما، هل ندخل في التعريف السكان المقيمين أم لا؟ وعلى العموم لابد من تحديد وتعريف المجتمع حتى يستطيع الباحث وهو في الميدان معرفة ما إذا كانت وحدة مشكوكاً فيها، وهل تنتمي إلى المجتمع أم لا؟ ويجب أن يكون المجتمع المختار هو نفسه المجتمع

الذي نريد بحثه، ولا يستبدل به مجتمع أخر أسهل منه في جمع البيانات، أي لابد أن ينطبق المجتمع الذي نعاينه مع المجتمع المراد الحصول على معلومات منه، فمثلاً إذا أردنا التوصل إلى علاقة بين المستوى التعليمي والدخل في منطقة المدينة المنورة، فلا يجوز إجراء الدراسة على سكان منطقة الرياض أو مكة.

هـ- **مسح الدراسات السابقة المرتبطة بالموضوع:** وذلك لمعرفة البيانات أو المعلومات المطلوبة، والوقوف على ما جمع منها فعلا في دراسات سابقة، ففي ذلك ما يوفر خطوات وتكاليف كثيرة.

و- **تحديد البيانات المراد جمعها:** وتتوقف البيانات المطلوبة على الغرض من البحث، ولمعرفة البيانات المطلوب جمعها لابد أن نرجع إلى تعريف المشكلة قيد البحث، ولابد من التحقق أن كل البيانات التي نجمعها هي بيانات جوهرية وضرورية لتحقيق هدف البحث، كما أن تصميم صحيفة الاستبيان لها أهمية قصوى وشروط خاصة.

ز- **جمع البيانات عن الظاهرة موضوع الدراسة:** وهذه المرحلة تشتمل على مجموعة من الخطوات الرئيسية، والتي من أهمها:

- وضع إطار البحث وخطواته العامة.
- تحديد المجتمع الإحصائي ومفردة جمع البيانات.
- تحديد مصادر جمع البيانات الإحصائية.
- تحديد أسلوب جمع البيانات الإحصائية.
- وضع هياكل الجداول الإحصائية.
- إجراء الدراسة الاستطلاعية.

ح- **تكوين إطار حتى يمكن اختيار العينة:** والمقصود بإطار العينة هو الأساس الذي اعتمد عليه الباحث في اختيار وحداتها، فقد يختلف شكل الإطار من قوائم الأسماء أو خرائط أو إحصائيات، ولتوضيح ذلك نتصور أن باحثاً يعالج موضوع أسباب التفوق الدراسي بين طلاب الجامعة، في هذه الحالة يعتمد

الباحث عند اختياره لوحدات عينته على كشوف أو قوائم قيد الطلاب على مستوى الجامعة ككل، كما يعتمد على كشوف النتائج النهائية للامتحانات في المستويات الدراسية المختلفة، والملاحظة الجديرة بالذكر أنه بالقدر الذي يكون فيه تحديد إطار العينة عاملاً من عوامل الاختيار السليم لوحداتها، إلا أنه قد توجد بعض الحالات التي لا تتوفر فيها الإحصائيات أو السجلات أو الخرائط الممثلة لمجتمعات الدراسة، وعلى أي حال يشترط في إطار العينة أن يكون كافيا وواقعياً، بمعنى أن يحتوي على المفردات التي يتضمنها المجتمع الأصلي، حتى يتيح فرصاً متكافئة للاختيار بين الوحدات، كما يشترط أيضاً في هذا الإطار توفر درجة كبيرة من البيانات التي يشتمل عليها بالدرجة التي تجعله يمثل الواقع الفعلي للمجتمع المدروس تمثيلا حقيقيا. وربما كان من أهم الصعوبات التي يواجهها الباحثون عدم دقة البيانات الواردة بكثير من السجلات أو الإحصائيات المتاحة، فكثيرا ما تشتمل قوائم الناخبين مثلاً على أسماء الموتى، في الوقت الذي تخلو فيه من أسماء وأفراد بلغوا السن القانوني للتصويت، لذلك تسعى الحكومات جاهدة إلى تنقية قوائمها الانتخابية بصورة دورية.

ط- **اختيار وحدة المعاينة ونوع العينة وتحديد حجمها ومعرفة تكاليفها:** فعند معاينة مجتمع ما لابد أن نحدد أولا ما إذا كانت الوحدة هي الفرد أو العائلة أو مجموعات العائلات وغيرها، ورائدنا في اختيار وحدة المعالجة هو اختيار الوحدة التي تعطي درجة الدقة المطلوبة في التقدير بأقل تكاليف ممكنة، وعادة كلما كبر حجم الوحدة قلت تكاليف معاينتها، وغالباً ما تقل درجة الدقة.

ي- **ترتيب عمل الميدان:** ويشمل تدريب العدادين وعمل الترتيب لمراجعة بعض الإجابات، ولمعرفة بعض نقاط الضعف والنقاط التي تحتاج إلى إيضاح.

ك- **إجراء اختبار سابق PRE–TEST للاستبيان:** نقوم بإجراء اختبار لأسئلة الاستبيان قبل تطبيقها، فإذا ما أظهر الاختبار أن نسبة عدم الإجابة عالية، وأن المعلومات التي حصلنا عليها غير جيدة، فلابد من تعديل البحث، كما أن

هذه العينة أيضاً تستخدم في إعطاء فكرة من التقديرات المختلفة والتباين.

ل- **عرض البيانات الإحصائية:** وهو إما أن يكون عرضاً سردياً أو جدولياً أو بيانياً، أو ما يطلق عليه حساب المقاييس والمؤشرات الإحصائية الخاصة بالظاهرة موضوع الدراسة.ثم تحليل البيانات الإحصائية من خلال ما يعرف بالاستدلال الإحصائي واختبارات الفروض والوصول إلى نتائج ذات ثقة عالية نستطيع من خلالها تفسير الظاهرة ومعرفة الأسباب الحقيقية لها، ومحاولة وضع حلول لمثل هذه الظاهرة.

د- **أنواع العينات: تنقسم العينات إلى نوعين هما:**

أ- **العينات الاحتمالية Probability Samples**

ب- **العينات غير الاحتمالية Non Probability Samples** ويتمثل الاختلاف بين هذين النوعين في قدرتهما على تحديد احتمال تضمين كل وحدة أو مفردة من مفردات المجتمع أو كل حالة جزئية من حالات الموقف الكلي في العينة، وبعبارة أخرى يختلف كل منهما في إتاحته فرصة الاختيار بين وحدات المجتمع، حيث نجد أن الأسلوب الاحتمالي يتميز عن الآخر بتوفير الضمانات الكافية بإتاحة الفرصة المتكافئة لاختيار كل مفرد أو وحدة من وحدات المجتمع الذي تمثله العينة.

**العينات الاحتمالية:** وتنقسم بدورها إلى عدة أنواع تتمثل فيما يلي:

(أ) العينة العشوائية البسيطة Simple Random Sample ولكي نعرف العينة العشوائية البسيطة نظرياً، فإنه من الضروري أن نميز بين نوعين: أولهما: هو المعاينة بالإحلال. وثانيهما: المعاينة بدون إحلال أو إبدال، ويقصد بالمعاينة بالإحلال أو بالإبدال هو أن مفردات المجتمع الأصلي والذين يقع عليهم الاختيار في العينة يتم إبدالهم بمفردات أخرى من المجتمع الأصلي، وهذا النوع من المعاينة الاحتمالية لا يستخدم في البحوث والدراسات الإنسانية بوجه عام. أما المعاينة بدون استبدال فهي التي لا يتم فيها إبدال مفردات العينة التي تم اختيار ها عشوائياً بمفردات أخرى من المجتمع الأصلي عنها. وتعرف العينة العشوائية البسيطة بأنها اختيار بسيط بطريقة تتصف بخاصيتين هما:

- أن يتحقق لكل عضو أو مفردة من مفردات المجتمع الأصلي درجة احتمال متساوية في الاختيار .
- أن يكون اختيار كل مفردة من مفردات العينة بصورة مستقلة عن الأخرى.

وتتمثل الإجراءات العملية لاختيار العينة العشوائية البسيطة في الطرق الثلاثة الآتية:

١- طريقة البطاقات: وتعرف بطريقة القرعة، حيث يكتب الباحث أسماء أو أرقام جميع وحدات المجتمع المحلي على بطاقات متشابهة، ثم توضع في صندوق أو حقيبة، ثم يبدأ الباحث سحب بطاقة بعد أخرى، وهو في ذلك يسجل أرقام أو أسماء البطاقات التي تم اختيار ها، لتمثل في مجموعها الحالات أو المفردات التي تكون عينة الدراسة.

٢- طريقة الجداول العشوائية: وهي طريقة يلجأ إليها الباحث في الحالات التي يكون فيها حجم المجتمع كبيراً بدرجة تجعل من الصعب عليه تدوين جميع مفرداته في بطاقات على نحو ما ذكر مسبقاً، والجداول العشوائية هي عبارة عن قائمة لأرقام موزعة توزيعا غير منتظم، وفي هذه الطريقة يقوم الباحث بالخطوات التالية: (١) إيجاد قوائم بجميع حالات أو مفردات المجتمع أو الموقف الكلي الذي سيختار منه العينة، وترقيم كل حالة أو مفردة ترقيماً مسلسلاً يبدأ من ١ إلى٦٠٠٠ حالة مثلاً. (٢) تحديد حجم العينة الذي يراه الباحث ملائماً لتمثيل المجتمع أو الموقف الكلي، وليكن في هذه الحالة (١٠٪)، فهنا يصبح حجم العينة (٦٠٠) حالة. (٣) يحدد الباحث الجدول العشوائي وفقاً لحجم المجتمع، (وفي هذا المثال يكون الجدول المستخدم هو الجدول الرباعي أي الذي يتضمن أرقاماً تتكون من أربع خانات (آحاد وعشرات ومئات والآف). (٤) يختار الباحث بطريقة عفوية تماما أي رقم مدون في هذا الجدول، وفي أي موقع منه ليسجله، ويحدد المفردة التي تقابل هذا الرقم كأول حالة من حالات العينة، ثم يستمر بعد ذلك في تسجيل الأرقام التالية للرقم الأول سواء بطريقة أفقية أو رأسية، وتحديد المفردات التي تقابلها إلى أن يحصل على العدد المطلوب كحجم للعينة، مع مراعاة استبعاد الأرقام التي تزيد عن حجم المجتمع أو الموقف الكلي، لأنها ليس لها ما يمثلها بالطبع (أي إن الباحث في هذا المثال يستبعد الأرقام التي تزيد عن رقم (٦٠٠٠).

صورة مصغرة للجداول العشوائية ذات الأرقام الرباعية:

| ٢٤٩ | ٥٦٩٤ | ٠٤٥٩ | ٥٥٩٥ | ٦١٥٦ |
|---|---|---|---|---|
| ١٩٦ | ٤٤٢٠ | ٣٤٨٢ | ٦٧٠٧ | ٢٤٩٠ |
| ٤٨٢٥ | ٩٥٥٠ | ٧٦٥٦ | ٨٧٥٣ | ١٠٨٢ |
| ٢٧٢٤ | ٣٤٤٠ | ٨٠٠٠ | ٦٩٨٧ | ٥٩٠١ |
| ٣٢٥٤ | ٥٠٩٠ | ٥٥٣٦ | ٥٥٤٤ | ٤٥٤٧ |

تشير الأرقام التي تحتها خط إلى الحالات المستبعدة في المثال الذي عرضناه، وهي التي تعلو الرقم (٦٠٠٠).

٣- طريقة السحب بواسطة الحاسب الآلي: تستخدم هذه الطريقة في حالة سحب عينات كبيرة الحجم من مجتمعات تتميز بأحجام كبيرة جداً، وتحقق هذه الطريقة درجة عالية من العشوائية وعدم التحيز، حيث نجد أن الباحث لا يتدخل في عملية الاختيار، ويطبق هذا الأسلوب حالياً في الأبحاث العلمية التي تجرى في معظم دول غرب أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية، وفي سبيله للانتشار في الدول الأخرى التي أخذت على عاتقها حديثا تطوير أجهزتها الإحصائية بإدخال الحاسبات الآلية، وبالإضافة إلى السحب الآلي لمفردات العينة فإنه من الممكن الآن تغذية الحاسب الآلي ببرامج يمكن بواسطتها أن يضع جدولاً للأرقام العشوائية.

بالرغم من تميز العينة العشوائية البسيطة بميزة هامة هي أن كل أفراد المجتمع لهم نفس الاحتمال الثابت والمتساوي للظهور ضمن أفراد العينة، فإنه توجد بعض العيوب للعينة العشوائية البسيطة منها ما يلي:

- صعوبة عمل إطار للمجتمع، خصوصا إذا كان عدد المجتمع كبيراً.
- صعوبة اختيار العينة حتى باستخدام جداول الأرقام العشوائية، خصوصاً إذا كان حجم العينة كبيراً، وإن كان دخول الحاسب الآلي في هذا المجال قد خفف كثيراً من هذه الصعوبة.
- في بعض الأحيان يتركز أفراد العينة في فئة من فئات المجتمع دون الفئات الأخرى، ويكون تمثيل العينة للمجتمع في هذه الحالة غير جيد.

- لا يجوز استخدام العينة العشوائية البسيطة في الحالات التي يوجد فيها اختلاف كبير بين أفراد المجتمع.

(ب) العينة العشوائية المنتظمة Systematic Random Sample: العينة المنتظمة هي نوع من العينة الاحتمالية، يتطلب أن يكون الجمهور الأصلي أو قائمة أعضائه متخذة شكل انتظام متسق.يتم حسابها عن طريق تحديد المسافة الإحصائية أو طول الفئة وتساوي حجم المجتمع قسمة حجم العينة، وتستخدم العينة المنتظمة عندما تكون هناك خصائص مميزة للجمهور الأصلي، بحيث يكون الجمهور في تسلسل متسق ومتدرج من حيث التنوع، و يكون لكل عضو في المجتمع نفس الفرصة في الاختيار ، وفيه يتم اختيار العضو الأول عشوائياً، ثم تتسم الفترات بين مفردات العينة بالانتظام، فعلى سبيل المثال لو أننا أردنا أن نختار عينة عشوائية منتظمة قوامها ٤٠٠ مفردة من مجتمع ما، وليكن طلاب كلية الآداب مثلاً بإجمالي ٤٠٠٠ طالب، فإننا سنتبع الخطوات الآتية:

١. إعداد القوائم أو كشوف بأسماء طلاب الكلية من عمادة القبول والتسجيل، وذلك حتى نعطي لكافة الطلاب نفس الفرصة في الاختيار .
٢. الاختيار العشوائي للطالب الأول من (١ إلى ١٠) عشوائياً بطريقة البطاقات، وليكن الرقم (٤).
٣. مراعاة الاتساق في اختيار مفردات العينة، بمعنى أن الفرق يكون بين مفردة وأخرى ١٠ مفردات، على أساس أن قسمنا حجم العينة على حجم المجتمع ٤٠٠٠ على ٤٠٠ فكان عشر مفردات، حيث تمثل كل مفردة من العينة عشرة مفردات من المجتمع، وبالتالي ستكون مفردات العينة على النحو التالي {٤، ١٤، ٢٤، ٣٤، حتى ٣٩٤ } ، والرقم الأخير يمثل المفردة رقم ٤٠٠ في العينة. وتتميز العينة العشوائية المنتظمة بالسهولة الكبيرة في الاختيار مهما كان حجم العينة، كما أنها تتميز أيضاً بأنها عادة تتوزع بطريقة أفضل على مختلف فئات المجتمع، وكذلك فإن نتائج هذه العينة تكون أكثر دقة من نتائج العينة العشوائية البسيطة ذات نفس الحجم، إلا أن طريقة اختيار هذه العينة تنتقد أيضاً فيما يلي:

- صعوبة عمل إطار للمجتمع.

- في بعض الأحيان لا نتمكن من الحصول على حجم العينة المطلوب فقد نحصل فعلاً على عينة حجمها ثلاث مفردات بدلاً من أربعة.
- تتعرض بعض النتائج في العينة المنتظمة إلى تحيز كبير، وذلك في حالة وجود ملائمة بين نسبة المعاينة وبين ظاهرة دورية موجودة في المجتمع.

(ج) العينة العشوائية الطبقية Stratified Random Sample: يستخدم هذا النوع من العينات العشوائية في دراسة المجتمعات التي تتميز بتباين نوعيات مفرداتها، والتي يمكن تقسيمها إلى مجموعات أو طبقات، لكل مجموعة أو طبقة منها خصائص ومميزات معينة، ولكنها تتباين فيما بينها تبايناً عظيماً في الخصائص والمميزات، فاختيار عينة البحث يتحدد في ضوء عدة عوامل، يأتي في مقدمتها خصائص مجتمع الدراسة الذي تمثله العينة المختارة، ونجد هنا مجالا لتوضيح هذه الإشارة، حيث إن أسلوب الاختيار العشوائي البسيط أو المنتظم يتلاءم مع المواقف التي تكشف عن قدر كبير وواضح من التجانس بين أفراد مفرداتها، وبالتالي يضمن هذا الأسلوب العشوائي تمثيل العينة للمجتمع الأصلي أو الموقف الكلي، غير أن "تجانس المجتمع" أو "المواقف الاجتماعية" تعتبر مسألة نسبية قد يختلف تقديرها من باحث لآخر، هذا فضلا عن أنه كثيراً ما يكشف مجتمع البحث عن قدر من التباين والاختلاف بين خصائص أفراده أو وحداته، الأمر الذي يجعل أسلوب الاختيار العشوائي لعينة البحث عرضة لأخطاء كثيرة عند الاختيار، سواء كانت أخطاء راجعة إلى الصدفة البحتة أو التحيز المتعمد لدى الباحث لاختيار وحدات أو مفردات دون أخرى، ولتجنب هذه الصعوبة وضمانا لدقة تمثيل العينة للمجتمع أو الموقف الأصلي الكلي يستخدم أسلوب العينة العشوائية الطبقية.

يمكن تلخيص طريقة اختيار العينة الطبقية في الخطوات التالية:

١. تقسيم المجتمع إلى مجموعات صغيرة أو فئات فرعية متجانسة تعرف بالطبقات.
٢. تحديد نسبة مفردات كل مجموعة أو طبقة بالنسبة للعدد الكلي لمفردات المجتمع الأصلي أي $\frac{\text{حجم الطبقة}}{\text{حجم المجتمع}}$
٣. تحديد عدد مفردات العينة المطلوبة من كل طبقة أو ما يعرف بالعينة الفرعية.

٤. استخدام الأسلوب العشوائي لاختيار المفردات من كل طبقة.وفي الخطوة الثالثة أي تحديد عدد مفردات العينة المطلوبة من كل طبقة أو ما يعرف بالعينة الفرعية يوجد ثلاث طرق، سنعرض في هذه المرحلة أسلوبين فقط هما :

أ- التوزيع المتناسب:

وفي هذه الطريقة يوزع حجم العينة الكلي، بحيث يتناسب حجم العينة الذي يخصص لطبقة معينة مع حجم الطبقة نفسها، ويستخدم القانون الآتي:

$$\text{حجم العينة من طبقة معينة} = \frac{\text{حجم العينة الكلي} \times \text{حجم الطبقة}}{\text{حجم المجتمع}}$$

**مثال ١:**

أراد باحث أن يختار عينة من طلاب قسم المعلومات ومصادر التعلم بكلية الآداب جامعة طيبة، فإذا كان إجمالي طلاب قسم المعلومات ٢٠٠٠ طالب، وكان طلاب السنة الأولى ٤٠٠ طالب وطلاب السنة الثانية ٦٠٠ طالب، وطلاب الثالثة والسنة الرابعة ٥٠٠ طالب لكل منهما، فكيف يمكن للباحث أن يختار عينة عشوائية طبقية متناسبة ممثلة ككل قوامها ٢٠٠ مفردة.

**الحل:**

ينقسم المجتمع هنا (قسم المعلومات) إلى أربع سنوات، وهو المعيار الذي سوف نقسم القسم على أساسه، ونأخذ عينة طبقية متناسبة للأربع سنوات، سيكون حجم العينة من كل فرقة على النحو التالي: حجم العينة من طلاب السنة الأولى = $\frac{400 \times 200}{2000}$ = ٤٠ طالباً.وبالمثل سيكون حجم العينة من طلاب السنة الثانية ٦٠ طالباً، ومن السنتين الثالثة والرابعة ٥٠ طالباً لكل سنة، حيث سيكون إجمالي حجم العينة من السنوات الأربع = ٦٠+٤٠ + ٥٠+٥٠= ٢٠٠ .

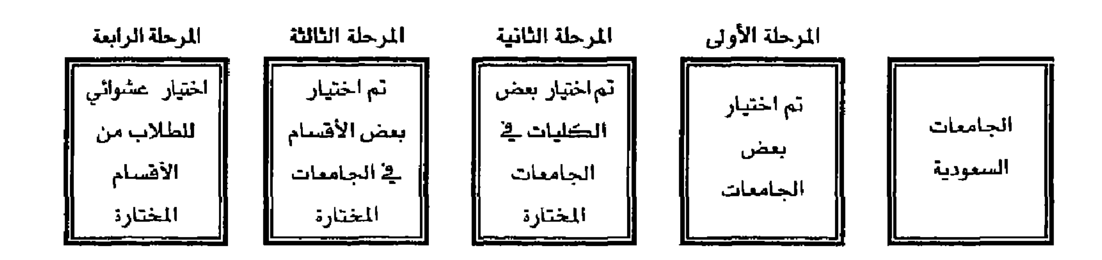
ب- طريقة التوزيع المتساوي:

وفي هذه الطريقة يوزع حجم العينة الكلي على مختلف الطبقات بالتساوي دون النظر إلى حجم الطبقات أو إلى أي اعتبار آخر، وهذه الطريقة غير جيدة لتوزيع أفراد

العينة.وفي مثالنا السابق سيوزع حجم العينة (٢٠٠) مفردة – على الفرق الدراسية الأربع بقسم المعلومات بواقع (٥٠) مفردة لكل فرقة. وتمتاز العينة الطبقية على العينتين العشوائية البسيطة والمنتظمة بدقة تمثيلها للمجتمع الأصلي، بحيث يضمن الباحث ظهور وحدات من أي جزء من المجتمع تهمه دراسته، كما أنها تساعد على تقليل التباين الكلي للعينة، وذلك بتقسيم وحدات العينة بطريقة تجعل التباين داخل الطبقة أقل ما يمكن، هذا فضلاً عن أنه يمكن الحصول على درجة عالية من الدقة في النتائج باختيار عينة طبقية أصغر حجماً من العينة العشوائية البسيطة، مما يعني وفراً في الوقت والتكاليف، مع الأخذ في الاعتبار أن دقة البيانات التي نحصل عليها من أية عينة تتوقف على حجمها وتجانس المجتمع.

(د) العينة متعددة المراحل Multi-stage Random Sample: يلاءم هذا النوع من العينات العشوائية دراسة المجتمعات الكبيرة، مثل الدراسات السكانية أو الدراسات في المجالات الاقتصادية، وهي مجتمعات يمكن تقسيمها إلى عدد من الأقسام المتشابهة، التي يحتوي كل قسم منها على عدد من المفردات التي تتصف بعدم التجانس في خصائصها، ولذا أطلق على هذا النوع من العينات أنه متعدد المراحل.

فإذا أردنا مثلاً دراسة المشاركة الاجتماعية للطلاب في الجامعات السعودية، فإننا أولاً نقوم باختيار عشوائي لعدد من الجامعات السعودية، وبعد ذلك في مرحلة تالية نقوم باختيار عشوائي لعدد من كليات الجامعات المختارة، ثم تأتي المرحلة الثالثة، وفيها نختار عدداً من أقسام كليات الجامعات التي تم اختيار ها في المرحلة الثانية وتكون هذه الأقسام المختارة المجال الذي سيتم منها الاختيار العشوائي للطلاب الذين ستتم دراسة اتجاهات المشاركة الاجتماعية لديهم.



**(٢) العينات غير الاحتمالية:**

وفي تلك الحالات لا تعتمد طريقة اختيار العينة على الأسلوب العشوائي، نظراً لأن مجال تطبيقاتها يعتمد على اختيار شريحة أو قطاع معين بطريقة مقصودة، ومن هذه العينات ما يلي:

أ- العينة الغرضية Purposive Sample: وهي أكثر العينات غير العشوائية شيوعاً، حيث إنها تعتمد بصورة قاصرة على ما يتلاءم مع الباحث، فالباحث ببساطة يضمن في عينته معظم الحالات الملائمة، ويستثنى الحالات غير الملائمة.فهذه الطريقة تخص الظواهر التي تشتد فيها درجة تباين متغيراتها، مما يجعل الباحث مضطرا إلى تحديد المتغيرات الخاصة بالبيانات المراد جمعها، والتي يرى من وجهة نظره أنها تصلح للدراسة، فمثلاً الباحث الذي يدرس مستوى المعيشة في الريف السعودي، لا يمكنه الاعتماد على الاختيار العشوائي لعينة من القرى، بل يعتمد على تحديد عدد من القرى تمثل في نظره مجتمع القرى، وتكون محلاً للدراسة. وتوفر هذه الطريقة على الباحث الكثير من الوقت والجهد الذي يبذله في اختيار العينة، إلا أنها تستلزم معرفة المعالم الإحصائية بالنسبة للمجتمع الأصلي، خاصة بالنسبة للوحدات التي يرغب الباحث في اختيارها، وهو أمر قد لا يتيسر في كل الأحوال، كما أن تعرض الخصائص للتغير المستمر مما يجعل معرفة الباحثين بالخصائص المجتمعية والإحصائية لمجتمعاتهم لفترات طويلة أمراً مشكوكاً فيه، مما يهدم الأساس الذي تنهض عليه العينات العمدية.

ب- العينة بالحصة Quota Sample: هي نمط آخر من العينة غير العشوائية non - random، وفي هذه المعاينة تمثل خصائص مختلفة مثل السن أو النوع أو الطبقة الاجتماعية أو الخصائص العرقية في العينة بالنسب التي تشغلها في المجتمع، على سبيل المثال افترض أنك تحاول اختيار عينة بالحصة من الطلاب الملتحقين بالجامعة حيث إن ٤٢٪ منهم إناث ٥٨٪ منهم ذكور، فباستخدام هذه الطريقة سيكون ٤٢٪ من العينة إناث، ٥٨٪ منهم ذكور، والعينة الإحصائية أي المختارة بطريقة الحصة فيها تزداد درجة حرية الباحث في اختيار مفردات العينة تسهيلاً لمهمته وإقلالاً للتكاليف، ومع ذلك يلتزم الباحث في اختيار ه هذا ببعض الحدود

أهمها عدد ونوع مفردات العينة، وفي هذه العينة يلتزم الباحث بأسلوب العينة الطبقية دون أن يلتزم بالعشوائية عند اختيار مفردات العينة، ويمكن تحديد خطوات هذه العينة فيما يلي:

- تقسيم المجتمع إلى طبقات أو فئات متميزة.
- تحديد نسبة تمثيل كل فئة بالنسبة للمجتمع ككل.
- تحديد نسبة وعدد مفردات العينة مصنفة إلى نفس الفئات، وبنفس نسبة تمثيل كل منها في المجتمع.
- يقوم الباحث باختيار مفردات كل فئة بمحض إرادته دون التزام بقوائم أو جداول للتوزيع العشوائي، وإنما يلتزم فقط بالعدد المطلوب لمفردات كل فئة، وواضح أن الحرية التي تعطي لجامعي البيانات في اختيار مفردات العينة قد توقعهم في أخطاء التحيز عند الاختيار .

ج- العينة العرضية Accidental: وتمثل أبسط أساليب اختيار العينة، ولا يراعي فيها أي نظام، بل يتم اختيار عيناتها بطريقة عرضية ومرتجلة، وفيها يقوم الباحث باختيار مفردات عينته ممن يصادفه من أفراد المجتمع، ويزداد احتمال التحيز في اختيار هذه العينة، وعدم تمثيلها للمجتمع الأصلي تمثيلاً صادقاً، خاصة إذا ما قورنت نتائجها بالنتائج التي تكشف عنها دراسة عينات تم اختيار ها بالأسلوب الاحتمالي.

د- مصادر الخطأ في العينة:

تنقسم مصادر الخطأ في العينة إلى:

- خطأ الصدفة، أو ما يسميه البعض بخطأ العينة: ويتوقف هذا النوع من الخطأ على كل من درجة تباين المجتمع الأصلي وطريقة اختيار العينة وحجمها، فكلما كبر حجم العينة قل خطأ الصدفة، وبالتالي زادت درجة الثقة في النتائج، ويمكن التحكم في قيمة هذا الخطأ وتقديره بالطرق الإحصائية، وإن كان يصعب تجنب وقوعه إلى حد بعيد.

كذلك تجدر الملاحظة أن هذا النوع من الأخطاء يؤثر على العينة وحدها، ولا يتأثر به الحصر الشامل بوصفه أحد أساليب جمع البيانات.

**مثال ٣:**

إذا كان لدينا مجتمع مكون من ستة طلاب هم أ، ب، ج، د، ه، و، وكانت درجاتهم في مادة الإحصاء ٢+١٦+١٤+١٨+١٥+١٣÷٦=١٤,٧ تقريباً.

وإذا أخذنا عينة عشوائية مثلاً، وكانت (أ، ب، ج)، فإن متوسط درجات هذه العينة سيكون $=\frac{14+16+12}{2}$=١٤ أو عينة عشوائية من (ب ، ح، د) سيكون متوسط درجاتها = $\frac{19+14+16}{3}$ =١٦.

ومن هنا نجد اختلاف متوسط درجات إجمالي الطلاب عن متوسط درجات عينة تم اختيار ها منهم.

- خطأ التحيز: وهذا الخطأ ليس قاصراً على العينات فقط، بل قد يتعرض له أسلوب الحصر الشامل، وذلك نتيجة لعدم كفاءة الباحثين، أو عدم الدقة في القياس، أو عدم وضوح الأسئلة، أو إعطاء بيانات غير صحيحة، أو عدم جمع البيانات من جميع مفردات المجتمع أو غيرها، وفي جميع هذه الحالات فإن خطأ التحيز يحدث في اتجاه واحد، عادة إما يكون بالزيادة فقط، أو بالنقصان فقط، بالإضافة إلى الأسباب السابقة فإن أسلوب جمع البيانات باستخدام العينة يتعرض لخطأ التحيز، وذلك لأسباب أخرى، منها عدم وجود إطار سليم عند سحب العينة نتيجة لقدم الإطار أو لعدم شموله جميع مفردات المجتمع، كما في حالة تغيب بعض الأسر عن مسكنها في حالة جمع بيانات معينة بالعينة عن هذه الأسر، كذلك قد يحدث خطأ التحيز بالنسبة للعينة نتيجة لعدم إتباع الطرق السليمة في حساب التقديرات.

**(٦) حجم العينة:**

يعد اختيار حجم العينة في أي دراسة من الأمور المهمة، حيث توفر الوقت والجهد والمال بجانب الحصول على نتائج دقيقة، فاختيار عينات كبيرة الحجم يتطلب تكاليف ووقتاً وجهداً أكبر مع زيادة في دقة التقدير لمعالم المجتمع، وإذا أخذنا عينة صغيرة جداً، فإن ذلك قد يؤدي إلى عدم دقة النتائج المستخدمة لتقدير معالم المجتمع، لذلك فإن تحديد الحجم الأمثل للعينة من الأمور المهمة التي تتم قبل البدء في أي بحث من البحوث العلمية، وتشير التجارب المعملية الإحصائية إلى أن حجم العينة الأمثل يتراوح بين ١٠ إلى ١٥٪ تقريباً من إجمالي حجم المجتمع.

ويتوقف تحديد حجم العينة على عدة عوامل، تتمثل فيما يلي:

**حجم المجتمع الإحصائي الذي ستسحب منه العينة:**

ويشير حجم المجتمع الإحصائي إلى مجموع الأفراد الذين سيقوم الباحث بسحب العينة من بينهم، وهؤلاء الأفراد يشكلون جزءاً من مجتمع أكبر يعرف بالمجتمع الأصلي، فإذا كان الباحث على سبيل المثال يجري دراسة على عينة من طلبة كلية الآداب، فإن عدد هؤلاء الطلبة يمثل المجتمع الإحصائي، في حين أن طلبة جامعة طيبة بجميع كلياتها يكون بمثابة المجتمع الأصلي، وبطبيعة الحال فمن المعقول أن نقرر أنه كلما كان حجم المجتمع الإحصائي كبيراً، تطلب ذلك أن يكون حجم العينة كبيراً، وبقدر ما يشكل حجم العينة نسبة كبيرة من المجتمع الإحصائي بقدر ما تكون العينة ممثلة لذلك المجتمع، فالعينة التي قوامها (٣٠) مفردة من فصل دراسي عدد طلابه (٤٠) طالباً تعد عينة ممثلة تمثيلاً صادقاً لذلك الفصل.

ولكن هذا العدد لا يعتبر عينة ممثلة لمدرسة عدد طلابها ١٠٠٠ طالباً، بعبارة أخرى يعتبر كبر حجم العينة ضماناً لأن تكون العينة ممثلة للمجتمع الإحصائي.

وليس معنى ذلك أن يزيد الباحث من حجم العينة إلى أن تصبح دراسته الميدانية حصراً شاملاً لكل مفردات المجتمع الأصلي الذي يقوم بدراسته، لهذا يلجأ الباحثون إلى استخدام الأساليب الإحصائية لتحديد الحجم الذي يضيف إضافة جوهرية إلى درجة الضبط التي ينبغي أن تتميز بها النتائج، بقدر ما يضيف من أعباء وتكاليف وما يستغرق من وقت.

**درجة الاختلاف أو التجانس بين مفردات المجتمع الإحصائي:**

فإذا كانت درجة الاختلاف كبيرة بين أفراد ذلك المجتمع استدعى الأمر زيادة حجم العينة والعكس صحيح، فعندما يكون هناك تماثل تام بين أفراد المجتمع، كأن يكونوا متفقين على قضية عامة، فإن عينة صغيرة جدا منهم تكفي لكي تمثل المجتمع كله.

وهكذا فإن حجم المجتمع الإحصائي ودرجات الاختلاف بين أفراده عاملان مهمان في تحديد حجم العينة، ولما كان من العسير الحصول على معلومات من الحقيقة والاختلاف بين المجتمع الإحصائي لذلك اتجه العلماء إلى افتراض حد أقصى لدرجة الاختلاف بين هؤلاء الأفراد.

**نسبة الخطأ المسموح به أو المقبول، ودرجة الثقة التي يرغب الباحث في توافرها في**

**النتائج التي يصل إليها من دراسته للعينة:**

فإن كان الباحث يسعى إلى الوصول إلى نتائج موثوق بها، ويمكن الاعتماد عليها واستخدامها في التنبؤ، فإن حجم العينة التي سيقوم بدراستها ينبغي أن يكون كبيرا، ولكن كلما كبر حجم العينة، فإن ذلك يستغرق وقتاً طويلاً وتكلفة ضخمة.

لذلك اعتاد الباحثون أن يقبلوا حجم العينة الذي يستطيعون به الحصول على نسبة ثقة ٩٥٪ أن يعتمدوا على البيانات التي يوفرها لبحثهم وتساعدهم في استخلاص نتائج يمكن تعميمها على مجتمع الدراسة.

## الأساليب الإحصائية لتحديد حجم العينة:

أ- تحديد حجم العينة من مجتمع إحصائي غير معلوم:

ففي كثير من الأحيان لا يجد الباحث بيانات وافية عن عدد أفراد المجتمع الإحصائي الذين سيسحب من بينهم عينة البحث، وذلك لكبر حجم هذا المجتمع، أو عدم توافر إحصاءات رسمية عن عدد أفراده، وفي هذه الحالة يمكن تحديد حجم العينة المطلوب سحبها من مجتمع إحصائي غير معلوم، وذلك باستخدام المعادلة الآتية:

حجم العينة (ن) = $(\frac{Z}{خ_م})^٢$ × ف (١- ف)، حيث إن:

١. Z: هي قيمة المتغير المعياري (القيمة المعيارية) عند مستوى ثقة معين، ويمثل قيم المساحات تحت منحنى التوزيع المعتدل، وعندما يكون مستوى الثقة في البيانات التي توفرها لنا العينة هو (٩٥٪) تكون Z دائماً ١,٩٦، وعندما يكون مستوى الثقة المطلوب (٩٩٪) تكون Z= ٢,٥٧٥٨، وعند مستوى ثقة ٩٠٪ تكون Z= ١,٦٤٥.

٢. خ م: هو الخطأ المعياري المسموح به، وهو نسبة الخطأ التي يكون الباحث عند مستوى ثقة معين على يقين من أن البيانات التي سيحصل عليها لن تتعداه.وقد درج الباحثون على التسامح في نسبة الخطأ في صحة البيانات لا تتجاوز ٥٪.

٣. ف: هي درجة الاختلاف بين مفردات المجتمع الإحصائي، وهي قيمة افتراضية ثابتة قدرها علماء الإحصاء بأنها تساوي (٠,٥).

**مثال ٣:**

إحسب حجم العينة من مجتمع إحصائي غير معلوم عند مستوى ثقة (٩٥٪)، ونسبة خطأ (٠,٠٥).

**الحل:**

حجم العينة (ن) = $(\frac{Z}{خ_م})^2$ × ف (١- ف)

= $(\frac{1,96}{0,05})^2$ × ٠,٥ (١- ٠,٥)

= ٣٨٤,١٦ = ٣٨٥ مفردة.

ب- تحديد حجم العينة من مجتمع إحصائي معلوم:

عند حساب حجم العينة من مجتمع إحصائي معلوم بمعنى أننا نعرف عدد الأفراد الذين يتكون منهم المجتمع، فإننا نتبع الخطوات الآتية:

- نسحب حجم العينة على أساس أن حجم المجتمع الإحصائي غير معلوم، وذلك بإجراء العمليات الحسابية السابقة.
- نقوم بعد ذلك بتصحيح حجم العينة، وذلك باستخدام المعادلة الآتية:

معادلة تصحيح حجم العينة = $\frac{ن1}{1+\frac{ن1-1}{ن}}$ ، حيث إن:

ن١ : هي حجم العينة من مجتمع غير معلوم.
ن: هي حجم المجتمع الإحصائي.

**مثال ٤:**

أراد باحث الحصول على عينة من مجتمع قدره ٢٠٠٠٠ حالة، إحسب حجم العينة عند مستوى ثقة (٩٥٪) وخطأ معياري (٠,٠٥).

**الحل:**

أولاً: نقوم بحساب حجم العينة من مجتمع إحصائي غير معلوم وهو:

حجم العينة من مجتمع غير معلوم = $(\frac{Z}{خ_م})^2$ X ف (١- ف)

= $(\frac{1,96}{0,05})^2$ X 0,5 (١- 0,5

= ٣٨٥

ثانياً: نقوم بتصحيح حجم العينة كالتالي:

$$\text{حجم العينة المصحح} = \frac{395}{\frac{1-335}{20000}+1}$$

$$= \frac{395}{0,02+1}$$

= ٣٣٧,٤٥ = ٣٨٧ مفردة.

ج- تحديد نسبة الخطأ في حجم العينة Sample Error:

قد يقرر الباحث إجراء دراسته على عدد معين من الأفراد أو المفردات (في حالة اختبار وفحص الأشياء)، وفي هذه الحالة التي يحدد فيها الباحث حجم العينة بطريقة تخمينية، أو يفرض عليه من الجهة المستفيدة من الدراسة، نجد الباحث يميل إلى محاولة تحديد نسبة الخطأ في حجم العينة حتى يطمئن إلى أن البيانات التي سيحصل عليها، وإلى أن النتائج التي سيتوصل إليها تتمتع بمستوى عال من الثقة.

وتحدد نسبة الخطأ في العينة وفقاً للمعادلة الآتية:

$$\text{خطأ العينة} = \pm Z \quad Z \pm \sqrt{\frac{\text{ف}(1-\text{ف})}{\text{ت}}}$$

## تمارين على الفصل الثاني

أولا: أسئلة مجاب عنها

### إختر الإجابة الصحيحة من بين الخيارات الآتية

١. عملية إدخال كل مفردات المجتمع الإحصائي دون استبعاد أي مفردة تسمى:

| أ | العينات | ب | أسلوب الحصر الشامل |
|---|---|---|---|
| ج | المجتمع الإحصائي | د | التوزيع المتساوي |

٢. من أساليب جمع البيانات التي تحتاج إلى تكاليف وجهد مرتفعين يسمى:

| أ | الملاحظة | ب | العينات |
|---|---|---|---|
| ج | أسلوب الحصر الشامل | د | الاستبانة |

٣. جزء أو شريحة من المجتمع الأصلي الذي نرغب في التعرف على خصائصه:

| أ | البيانات | ب | العينات |
|---|---|---|---|
| ج | المعلومات | د | الاتصال |

٤. نقطة البداية في أي بحث علمي وبدونها لا يستطيع الباحث الوصول إلى نتائج دقيقة تسمى:

| أ | تحديد المشكلة | ب | تحديد الأهداف |
|---|---|---|---|
| ج | وضع الفروض | د | تحليل البيانات |

٥. نوع من العينات يتم فيه اختيار كل مفردة بصورة مستقلة عن الأخرى هو:

| أ | العينات العشوائية البسيطة | ب | العينات غير الاحتمالية |
|---|---|---|---|
| ج | العينات العشوائية المنتظمة | د | العينة الطبقية |

**ثانياً: أسئلة غير مجاب عنها**

## إختر الإجابة الصحيحة من بين الخيارات الآتية:

١. تقسيم المجتمع إلى مجموعات صغيرة أو فئات فرعية متجانسة يسمى:

| أ | العينات العشوائية الطبقية | ب | العينات العشوائية المنتظمة |
|---|---|---|---|
| ج | العينات العشوائية المقصودة | د | العينات العشوائية البسيطة |

٢. نوع من العينات يلاءم دراسة المجتمعات الكبيرة مثل الدراسات السكانية

| أ | العينات العشوائية المنتظمة | ب | العينات العشوائية الطبقية |
|---|---|---|---|
| ج | العينات متعددة المراحل | د | العينات العشوائية البسيطة |

تتكون إحدى الكليات من ٢٠٠٠ فرداً، و كان عدد الطلاب ٦٠٠ طالباً و عدد الطالبات ١٤٠٠ طالبة. واحتاج الباحث أن يختار عينة عشوائية طبقية عددها ١٠٠ مفردة . بناءً على تلك البيانات أجيبي عن الأسئلة التالية:

٣. عدد أفراد العينة من الطلاب بطريقة التوزيع المتناسب سيكون

| أ | ٣٠ | ب | ٢٠ |
|---|---|---|---|
| ج | ٦٠ | د | ١٥ |

٤. عدد أفراد العينة من الطالبات بطريقة التوزيع المتناسب سيكون

| أ | ٨٠ | ب | ٧٠ |
|---|---|---|---|
| ج | ٥٠ | د | ٤٠ |

٥. عدد أفراد العينة من الطلاب بطريقة التوزيع المتساوي سيكون

| أ | ٨٠ | ب | ٧٠ |
|---|---|---|---|
| ج | ٥٠ | د | ٤٠ |

# الفصل الثالث

## أدوات جمع البيانات

## أهداف الفصل الثالث:

يهدف هذا الفصل إلى إكساب الطلاب المهارات والمعارف الآتية:

- كيفية اختيار أنسب الأدوات الملائمة لجمع البيانات
- التعرف مفهوم الملاحظة وكيفية القيام بها
- التعرف على المقابلة ومحاورها وأنواعها وكيفية تحقيق المقابلة لأهدافها
- كيفية إعداد الاستبانة واختيار ها وأنواع وأشكال الأسئلة وكيفية توزيع الاستبانة وخطوات تحليلها

## تمهيد:

الأداة ترجمة للكلمة الإنجليزية Technique، وللكلمة نظائرها في مختلف اللغات، واستخدمها الباحثون للإشارة إلى الوسيلة التي تستخدم في البحث سواء كانت تلك الوسائل متعلقة بجمع البيانات أو بعمليات التصنيف والجدولة، ويرتبط مفهوم الوسيلة أو الأداة بالكلمة الاستفهامية بما؟ فإذا تساءلنا بم يجمع الباحث بياناته؟ فإن الإجابة عن ذلك تستلزم تحديد نوع الأداة اللازمة للبحث.

ويمكن تعريف جمع البيانات ببساطة بأنه عملية جمع المعلومات، أما المعنى الأدق لعملية جمع البيانات (سواء عن طريق المقابلات، استمارات البحث، تحليل المضمون، استخدام السجلات التاريخية... الخ) فيتحدد من خلال طريقة البحث المستخدمة، ولكن أيما كانت الطريقة المستخدمة، فإن عملية جمع البيانات يجب أن تتم بدقة، ولكل طريقة من طرق جمع البيانات هناك مجموعة من الأدوات لاختبار دقة عملية جمع البيانات، وتتنوع أدوات أو وسائل جمع البيانات، ولكل أداة من أدوات البحث الاجتماعي مزاياها وأوجه قصورها مع موضوعات معينة، ولذلك فهناك الوسائل التي تتفق مع دراسة موضوع دون غيره، وليس معنى هذا أن لكل بحث أداته الخاصة، وذلك وفقاً لمبدأ المرونة المنهجية الذي يعني استخدام أكثر من أداة تصبح كل واحدة منها كضابط للوسيلة أو الأداة الأخرى.

ويعتبر الحصول على البيانات والمعلومات التي سوف تعتمد عليها الدراسة من أهم خطوات البحث، ويرجع ذلك إلى أن قيمة البحث الاجتماعي ومدى دقة نتائجه وقدرته على الإسهام في تقدم العلم الاجتماعي ترتبط بمدى قدرة الباحث على الحصول على المعلومات اللازمة للدراسة، والتي ترتبط بالأهداف العامة للبحث من جهة والتي يجب أن تكون على درجة عالية من الثبات والصدق من جهة أخرى.

إذ أنه لا قيمة للبيانات التي نحصل عليها من الميدان إطلاقاً دون أن تكون ذات صلة وثيقة بمشكلة البحث.

والثبات هو مدى الاتساق أو نسبة الاتفاق والتطابق بين البيانات التي تجمع عن طريق إعادة تطبيق نفس المقاييس على نفس الأفراد أو الجماعات في ظل ظروف متشابهة بقدر الإمكان مرتين متتاليتين، أما الصدق فهو يترجم أحياناً بالصحة أو الصلاحية، ومعناه أن يقيس الاختبار ما وضع لقياسه، فالاختبار المخصص لقياس القدرة الميكانيكية يجب أن يقيس هذه الخاصية فقط، ولا يقيس مثلاً المهارة اليدوية.

**أهمية أدوات جمع البيانات:**

تكمن أهمية أدوات جمع البيانات في كونها الوسيلة التي تستخدم في جمع المعلومات والبيانات عن مشكلة البحث حيث تساعد الباحث في

١) تقديم الإجابات للأسئلة والفروض الخاصة بالبحث

٢) تقبل النتائج والتوصيات إذا توافر بالأداة الصدق والثبات.

٣) تسهم في الرفع من مستوى الجدوى والقيمة العلمية للبحث العلمي .

٤) تستخدم للحكم والمفاضلة بين الأبحاث العلمية .

**أولاً: الملاحظة Observation:**

تعد الملاحظة من أهم طرق جمع البيانات، ومن أهم الأشياء الأساسية في بحث

أي ظاهرة تقريباً، وهناك بعض أنماط الفعل الاجتماعي التي لا يمكن فهمها فهماً حقيقياً إلا من خلال مشاهدتها مشاهدة حقيقية بمعنى رؤيتها رؤية العيان، فموكب المراسيم الطقوسية والاشتغال به وظروف الحياة الخاصة بالمبحوثين والفروق الطبقية بين أساليب مخاطبة الآخرين تعد أمثلة لبعض جوانب الحياة الاجتماعية التي يمكن استيعابها من خلال الملاحظة الأولية.

وتتميز الملاحظة عن غيرها من أدوات جمع البيانات بأنها تسجل السلوك بما يتضمن من مختلف العوامل في نفس الوقت الذي يتم فيه، فيقل بذلك احتمال تدخل عامل الذاكرة لدى الملاحظ، وقدرة الشخص على أن يستجيب لما يوجه له من أسئلة تتصل ببعض جوانب سلوكه، إلى غير ذلك من العوامل التي تقلل من قيمة الأسئلة كطريقة من طرق البحث.

والعلم يبدأ بالملاحظة، ثم يعود إليها مرة أخرى لكي يتحقق من صحة النتائج التي توصل إليها، والملاحظة لغة تعني النظر إلى الشيء الملاحظ بمؤثر العينين، دلالة على التدقيق، كما يقال: لاحظه، أي دعاه، بمعنى نظر الأمر إلى أين يصير، أو "مراقبة الشيء، فرعى النجوم بمعنى مراقبتها، وعلى ذلك فالملاحظ هو الرقيب أي الحافظ والمنتظر والمترقب، والارتقاب بمعنى الانتظار، والملاحظة مراقبة مقصودة تستهدف رصد أية تغييرات تحدث على موضوع الملاحظة، سواء كان الملاحظ ظاهرة طبيعية أو حيوانية أو إنسانية أو مناخية"، ومن الأمور المتفق عليها بين علماء المنهجية أن الملاحظة تعد من العمليات الضرورية لكل البحوث العلمية، سواء في مجال الظواهر الطبيعية أو الإنسانية، وتعتمد الملاحظة بصفة أساسية ومباشرة على الحواس الخمس للملاحظ.

وقد لجأ الباحثون إلى الملاحظة كطريقة من طرق البحث، نظراً لأن الكثير من صور السلوك اليومي، مثل طرق تربية الأولاد، وأساليب تبادل التحية، ومثل الاحتفال بالأعياد، لا يكاد يدري بها الأفراد موضوع الملاحظة. لأنها من الأمور المألوفة لديهم، ولكنها تستدعي انتباه الباحث المدرب، وخاصة إذا كان قريباً من أشكال الثقافة القائمة.

## ١- طبيعة الملاحظة:

الملاحظة إما أن تكون ملاحظة بسيطة أو ملاحظة علمية، الأولى يمارسها كل الناس بقصد التعرف على ما يحيط بهم، أو يشغلهم من ظواهر وأمور، والثانية لها ممارسون من نوع خاص، الأولى عضوية، والثانية مبرمجة، الأولى تلقائية، والثانية علمية، الأولى تلعب فيها الحواس الإنسانية الدور الأساسي والثانية يدعم الحواس خلالها أدوات ووسائل تختلف باختلاف التراث التكنولوجي المتراكم.

وهناك رأي أخر يقسمها إلى عدة أنواع يطلق على كل منها مصطلح محدد فمصطلح "الملاحظة "، يطلق على كل ملاحظة سريعة يقوم بها الإنسان في ظروف الحياة العادية، ويمكن التمثيل لهذا النوع بملاحظة الرجل العادي الذي يوجه نظره إلى مختلف الأطوار التي يمر بها القمر، فيرى أنه يبدأ هلالاً، ثم ينمو شيئاً فشيئاً، حتى يكتمل بدراً، ثم يتطرق إليه النقصان بالتدريج، فيصير هلالاً مرة أخرى، ثم يختفي لكي يعود من جديد، أما الملاحظة العلمية فهي تمثل محاولة منهجية يقوم بها الباحث بصبر وأناة للكشف عن تفاصيل الظواهر وعن العلاقات التي توجد بين عناصرها، وبالتالي فإن الملاحظة العلمية فيما تتميز به من خصائص تصبح مصدراً أساسياً من مصادر الحصول على البيانات، بل إن البعض ذهب إلى حد اعتبارها منهجاً مستقلاً من مناهج البحث العلمي.

## ٢- أنماط الملاحظة وأساليبها:

هناك تصنيفات مختلفة للملاحظة، وذلك وفقاً لدرجة الضبط التي تفرض على القائم بالملاحظة ونوع القيود التي توضع لكي تكون الملاحظات أكثر دقة.

وفيما يلي نعرض لهذه الأنواع:

### ١. الملاحظة البسيطة **Simple Observation**:

ويستعان بها في الدراسات الاستطلاعية والاستكشافية. وهي تتم من خلال أسلوبين رئيسين هما:

أ) الملاحظة بالمشاركة PARTICIPANT OBSERVATION: والتي تتلخص في أن يعيش القائم بالملاحظة مع الأشخاص المطلوب ملاحظتهم لفترة زمنية طويلة نسبياً، قد تمتد إلى ما يقرب من العام، وذلك للتعمق في فهم خصائصهم الاجتماعية والثقافية والسلوكية والاقتصادية، ويتعين على الملاحظ المشارك أن يبتعد عن التحيز لفئة معينة، فإذا أراد مثلاً دراسة مصنع فعليه أن يدرس العمال والإدارة معاً دون أن يتحيز إلى جانب معين.

ويمكن للباحث أن يتغلب على بعض آثار مصادر التحيز هذه بالتنكر، [ولكن ذلك قد يثير بعض المشكلات المتعلقة بأخلاقيات العلم]، وذلك أن يلعب دوراً ما في النسق الاجتماعي، دون أن يعي أعضاؤه بأنهم موضوع للملاحظة، ويمكن أن يخفض هذا التنكر من مفعول الوعي بالملاحظة.

ب) الملاحظة بدون مشاركة NON PARTICIPANT OBSERVATION:

وهي لا تتضمن أكثر من النظر أو الاستطلاع لموقف اجتماعي معين دون المشاركة الفعلية فيه، ويحاول الباحث بقدر الإمكان ألا يظهر في الموقف.

أهم أبعاد الملاحظة البسيطة هي:

١- **الملاحظون:** وهم أولئك الذين يكونون محل الملاحظة، وما ينبغي للباحث أن يجمع من بيانات حولهم، فيما يتعلق بالنوع والسن ووضعية كل فرد خلال الملاحظة إلى جوار مكانته العامة والأدوار التي يؤديها، ثم ما هي الصلة التي تجمع بين الأفراد الملاحظين إن وجدت.

٢- **مجال الملاحظة:** ونعني به مسوح الحوادث التي تتم ملاحظتها.

٣- **شكل وطبيعة تجمع الملاحظين:** بمعنى هل تجمع أفراد البحث أهداف دائمة؟، أو كان اجتماعهم مؤقتاً؟، وما هي استجاباتهم خلال ذلك التجمع؟، وهل يميلون لتحقيق أهداف مشتركة؟، أم أنهم اجتمعوا لتحقيق غرض محدد ثم انفصلوا بعد ذلك؟.

٤- **مدى استمرارية الموقف الاجتماعي المبحوث وتعدده:** أي هل موقف الملاحظ مستمر أو مؤقت؟، متكرر أو جديد لم يسبق حدوثه؟.

٢. **الملاحظة المقننة (العلمية):** أهم الوسائل المستخدمة فيها هي مختلف أنواع التسجيلات الصوتية والمرئية أو كليهما معاً، كالصور الفوتوغرافية والتسجيلات الصوتية أو تسجيلات الفيديو كاسيت والسينما وما إليها، علاوة على التسجيلات التقريرية، بالإضافة إلى استعانة الباحثين في خلال عملية الملاحظة المقننة ببعض وسائل العد والقياس، ويشترط في هذه الملاحظة ما يلي:

١. أن يكون استخدامها محققاً لأهداف البحوث العلمية.
٢. أن تكون مصممة بشكل جيد.
٣. أن يتم تسجيل نتائجها بانتظام.
٤. أن تقيم باستمرار عن طريق تطبيق اختبارات الصدق والثبات عليها.

ومهما كانت الطريقة المستخدمة في الملاحظة، فإن على الباحث أن يجيب على عدة تساؤلات مهمة هي:

- ما الغرض من الملاحظة؟
- ما الذي يجب ملاحظته؟
- كيف تسجل الملاحظات؟
- ما الإجراءات التي يجب اتخاذها للتأكد من دقة الملاحظة؟
- ما هي العلاقة التي تربط الباحث بالأشياء المشاهدة؟
- كيف تنشأ النقاط التالية؟

**تسجيل الملاحظة البسيطة:**

يرى غالبية علماء المنهجية أفضلية تسجيل الباحث لملاحظاته أولاً بأول، وفي ذات الوقت التي تجرى فيه عملية الملاحظة، وذلك ضماناً لتقليل احتمالات التحيز، وتلافياً لأخطاء النسيان، وحرصاً على عدم اختلاط المعلومات المتوافرة نتيجة لطول فترة الملاحظة، وإن كان بعض علماء المنهجية يعارضون عملية التسجيل الفوري بشدة، وتفسيرهم لذلك أن المبحوث إذا ما أدرك أنه مراقب، فإن الشك يثور لديه بالنسبة لنوايا الملاحظ، والأفضل أن يستعين الباحث بوجهتي النظر معاً، وهناك طريقتان لتسجيل الملاحظات: وهما التسجيل الفوري والتقسيم المسبق للتسجيل الذي يعتمد على ما يتوقع

الباحث ملاحظاته، فيقسمه إلى موضوعات أو فئات.

**وهناك من يقسمها إلى:**

الملاحظة المقيدة: ويقصد بها المراقبة المنظمة والمخطط لها مسبقا لإجراءات هامة ضمن عملية أو نشاط معين أو سلوكيات مجموعة من الأفراد أو العناصر يتم من خلالها تحديد الأنشطة وكيف تعمل ، والتفاعلات التي تتم فيما بينها. وكثرا ما تستخدم بهذا المعني في التحقق من الفرضيات العلمية. وفي الملاحظة المقيدة يحدد الباحث المعلومات التي يرغب فيها وطرق الحصول عليه.

الملاحظة غير المقيدة: وهي على النقيض تماما من الملاحظة المقيدة حيث تهتم بجمع معلومات عن ظاهرة معينة دون تحديد مسبق لنوع المعلومات المراد جمعها .

**كيفية القيام بالملاحظة:**

يعتبر البحث باستخدام الملاحظة Observation حرفة وفناً في نفس الوقت، فكل فرد يستطيع أن يلاحظ، ولكن ملاحظة وتسجيل مشهد معين ملاحظة دقيقة وتحليل ما يرتبط به من دلالة سوسيولوجية تحليلاً واعياً يحتاج إلى تخطيط واع، ومثل هذه المهارات لا تتطور إلا من خلال الخبرة والممارسة الطويلة، والقرار الأول الذي يجب أن يتخذه الباحث الملاحظ هو تحديد مجال الملاحظة، ويجب أن يكون يقظاً ومرناً، طالما هو موجود في الميدان، كما يجب أن يكون قادراً على المواءمة بين التدوين وبين تركيز الانتباه، حسب ما يمليه الموقف، فالكنز الذهبي الحقيقي الذي يظهر من خلال الملاحظة هو الشيء غير المتوقع، ويجب أن يتوقف الباحث على فترات منتظمة، ويتأمل على انفراد ما شاهده وما سجله وما هي دلالته السوسيولوجية، وكذلك القدرة على أن ينظم نتائجه، ويقدمها للقارئ من خلال وصف مكتوب كتابة جيدة.

وتوجد وجهة نظر أخرى لكيفية القيام بالملاحظة تتمثل فيما يلي:

١. على الباحث ألا يخلط ما يراه فعلا أو بين ما يلاحظه وبين تفسيراته الشخصية لما يراه أو يلاحظه.
٢. يستحسن أن تلاحظ الظاهرة من طرف مجموعة من الباحثين الذين يستخدمون

طريقة واحدة للتسجيل.

٣. يجب على الباحث أن يقوم بتسجيل كل ما يقع أمام ناظريه من أمور مهما بدت من وجهة نظره أموراً بسيطة وتافهة.

٤. التسجيل الفوري أولاً بأول لكل ما يلاحظه الباحث.

٥. عرض البيانات المجموعة على عدد من الخبراء للاستفادة بآرائهم في توجيه الباحث.

### ٣- مزايا وعيوب الملاحظة:

- **المزايا:**

تتميز الملاحظة بما يلي:

١. تساعد على التمييز بين السلوك الحقيقي والسلوك اللفظي، وذلك بعكس المقابلة التي تعاني من هذا القصور، إذ أن الأحكام التي قد تصدر عادة خلال المقابلة قد لا تتطابق مع السلوك العقلي للأشخاص الذين أجريت معهم المقابلة.

٢. تتم الملاحظة في مواقف طبيعية عندما تواجه الأسئلة بسوء الفهم، ونحاول أن نستدعي اتجاهات نشأت أو ظهرت في مواقف المقابلة.

٣. تسمح بتعريف عمليات يصعب استرجاعها من خلال مجموعة من المقابلات وتحليل المضمون.

٤. لا تعتمد ملاحظة السلوك على القدرات اللفظية للشخص، وتلك القدرات ميزة كبرى في تحليل المضمون والمقابلات.

٥. استخدمت الملاحظة بالمشاركة كطريقة لجمع البيانات في مجال الأنثروبولوجيا، ويضيف البعض ما يلي:

٦. في الملاحظة بالمشاركة لا يحتاج الباحث للاعتماد كلية على الرؤية التعاطفية أو الحدْس لكي يفهم مجتمع بحثه، كما هو الحال في أسلوب الملاحظة غير المشاركة.

٧. تحمل في طياتها اختبار صدقها.

- **العيوب:**

وتنتقد الملاحظة فيما يلي:

١. الانتقاء غير المقصود في الإدراك والتسجيل والعرض.
٢. اختفاء معان لا يقصدها الفاعلون أنفسهم.
٣. أن يعتبر الباحث خطأ حادثة لها صفة الخصوصية حادثة متكررة.
٤. التأثير في السلوك من خلال وجوده.
٥. استغراق الملاحظة بالمشاركة وقتاً طويلاً.
٦. عدم استطاعة الباحث التحكم في سلوك الأفراد، فهو يضطر في بعض الأحيان إلى قضاء ساعات في ملاحظات تفاعلات هو يعرفها وشاهدها بالفعل، بينما ينتظر ظهور أشكال جديدة من التفاعل.
٧. انطواء الملاحظة بالمشاركة على الخطورة في المشاركة في بعض أنشطة الجماعات مثل مشكلات البوليس والمرض، لأنه إما يشارك الجماعات في سلوكها غير القانوني أو يقطع صلته بالجماعة.

**ثانياً: المقابلة Interview:**

المقابلة تعني لغة المواجهة أو الاستجواب أوالاستعراض، وقد تستخدم كلمة الاستبار بدلا من كلمة المقابلة، ويرجع ذلك إلى الأصل اللغوي للكلمة، فالاستبار من سبر أو أسبر واستبر الجرح أو البئر أو الماء أي: امتحن غوره ليعرف مقداره، واستبر الأمر جربه واختبره.

وهناك تعريفات عديدة للمقابلة منها:

- هي تفاعل لفظي يتم عن طريق موقف مواجهة يحاول فيه الشخص القائم بالمقابلة أن يستثير معلومات أو أراء أو معتقدات شخص آخر أو أشخاص أخرين بالإضافة إلى حصوله على بعض البيانات الموضوعية الأخرى، وتسمح المقابلة باستقصاء الموضوعات الغير المعروفة كما هو حادث في الدراسات الاستطلاعية.

- وهي محادثة موجهة تتم بين الباحث والمبحوث، وتعتمد على التبادل اللفظي المسجل، أو غير المسجل وتهدف إلى الحصول على معلومات تتحدد كماً أو كيفاً بحسب خطة البحث، وحتى تحقق المقابلة أهدافها لابد أن يتم التفاعل خلالها بين طرفي المقابلة في جو من الود، ومما سبق إذن المقابلة هي طريقة علمية منظمة تمكن الباحث من التعرف على ما يدور في خلد المبحوثين وفقاً لخطة موضوعة.

- كما تعرف بأنها استبانه شفوية منظمة ، قابلة للاستخدام بمفردها أو جنبا إلى جنب مع أدوات البحث العلمي الأخرى مثل الاستبانة والملاحظة ، وهدفها الأول هو الحصول على معلومات مباشرة حول المشكلة قيد الدراسة. وتتفوق على الاستبانة في أنها تمكن الباحث من جمع معلومات لفظية بشكل مباشر من الأفراد المراد مقابلتهم خلافا للاستبانة التي تعتمد على إجابات مكتوبة عن الأسئلة التي تتضمنها الاستبانة.
- ويعرف "بنجهام Bingham" المقابلة بأنها محادثة موجهة يقوم بها شخص مع شخص آخر أو أشخاص آخرين، هدفها استثارة أنواع معينة من المعلومات لاستغلالها في بحث علمي أو الاستعانة بها في التوجيه والتشخيص والعلاج، ومن ذلك فإن الخصائص الجوهرية للمقابلة هي:
  ١. التبادل اللفظي الذي يتم بين القائم بالمقابلة وبين المبحوث.
  ٢. المواجهة بين الباحث والمبحوث.
  ٣.توجيه المقابلة نحو غرض واضح ومحدد.

والمقابلة كأداة للبحث هي حوار لفظي وجهاً لوجه بين باحث قائم بالمقابلة وبين شخص آخر أو مجموعة أشخاص آخرين، وعن طريق ذلك يحاول القائم بالمقابلة الحصول على المعلومات التي تعبر عن الآراء أو الاتجاهات أو الإدراكات أو المشاعر أو الدوافع أو السلوك في الماضي والحاضر، ويلخص "لندبرج" أهمية المقابلة للبحث الاجتماعي في نقطتين:

**الأولى:** أنها قد تكون وسيلة للتأكد من المادة العلمية التي جمعها الباحث عن طريق مصدر ثانوي.

**والثانية:** أنها أيضاً قد تكون بالنسبة للبحث الاجتماعي، مثل الدراسة المعلمية للسلوك الواقعي، وفي هذه الحالة فإن اهتمامنا الأول بالاستجابات المباشرة.

وتستخدم المقابلة في العلوم الإنسانية كما تستخدم في علم النفس العلاجي Clinical Psychology وتسمى في دراسات علم النفس باسم: "المحاورة العلاجية Interview Clinical"، ومن وظائفها كأداة من أدوات البحث التجريبي أنها وسيلة لجمع وتسجيل المعلومات من المجال الاجتماعي، وذلك بقصد تحقيق غرض معين

بالذات، أو للتمهيد لدراسة بحث تجريبي، فهي تقوم على علاقة تبادل ميكانيكية.

**١- محاور المقابلة:**

تتضمن محاور رئيسية، هي الباحث والمبحوث وموقف المقابلة:

أ- **الباحث أو القائم بالمقابلة:** لما كان طرفاً رئيساً في عملية المقابلة فلابد أن تتوافر لديه مجموعة من الخصائص والسمات الموروثة والمكتسبة، علاوة على خبراته، وذلك حتى تنجح عملية المقابلة.

ب- **المبحوث:** لما كان المبحوث يشكل هدفاً أساسياً، ليس للباحث وحده بل ولعملية المقابلة ذاتها، لذلك فلابد أن يكون المبحوث في حالة ذهنية تؤهله لأن يكون طرفاً فاعلاً وايجابياً أثناء المقابلة.

ج- **جو المقابلة ومحتواها:** وهو مختلف الظروف المادية وغير المادية التي تغلف عملية المقابلة.

وهناك ارتباط وثيق بين هذه العناصر الثلاثة، على نحو يؤثر في النتائج العامة للمقابلة، ويتوقف نجاح المقابلة إلى حد كبير على مهارة القائم بها، ومدى فهمه للدوافع المؤدية للسلوك، ومبلغ وعيه وإدراكه لمختلف العوامل في الموقف المحيط به، والتي يمكن أن تدفع المبحوث إلى الوقوف موقفاً خاطئاً من الباحث، أو إلى اعطاء بيانات خاطئة لا تتسم بالصدق والثبات.

**٢- أنماط وأنواع المقابلات:**

أ- **من حيث الغرض تنقسم إلى:**

١- المقابلة لجمع البيانات: ويقصد بها المقابلة التي يقوم بها الباحث، لجمع البيانات المتعلقة بموضوع البحث وغالباً ما تكون هذه البيانات من النوع الذي يصعب الحصول عليه عن طريق الملاحظة، أو تكون ذات صلة وثيقة بمشاعر الأفراد ودوافعهم وعقائدهم واتجاهاتهم.

وقد تسمى هذه المقابلة كذلك بالمقابلة الاستكشافية، عندما يكون هدفها هو الحصول على بيانات سيعاد استثمارها فيما بعد والتحقق من صحة بعض الافتراضات وتوضيح الجوانب الغامضة في موضوع البحث.

٢- المقابلة التشخيصية: ويستخدمها الطبيب والأخصائي النفسي والاجتماعي في تشخيص حالات العملاء من المرضى وذوي المشكلات.

٣- المقابلة العلاجية: ويقصد بها المقابلة التي تهدف إلى رسم خطة لعلاج المريض وتخفيف حدة التوتر الذي يشعر به مع الاستفادة من إمكانيات المجتمع.

**ب- من حيث عدد المبحوثين: تنقسم المقابلات إلى:**

١- المقابلة الفردية: وهي التي تتم بين القائم بالمقابلة وبين شخص واحد من المبحوثين، ويتطلب هذا النوع كثيراً من النفقات والوقت والجهد، إلا أنه يتيح الاطمئنان للمبحوث.

٢- المقابلة الجماعية: وهي التي تتم بين الباحث وبين عدد من الأفراد في مكان واحد ووقت واحد بقصد توفير الوقت والجهد والحصول على معلومات أشمل وأوفر.

**ج- من حيث درجة المرونة في موقف المقابلة:**

١- المقابلة المقننة(المقيدة) Standardized Interview :تتضمن أسئلة وإجابات محددة لها، ويتحدد هنا شكل ومضمون المقابلة بقدر الإمكان قبل القيام بها، فتوضع قائمة من الأسئلة يلتزم بها كل الباحثين، وتوجه الأسئلة بنفس الكلمات، وبنفس الترتيب لجميع الأفراد المبحوثين ويهدف التقنين إلى أن الأفراد يستجيبون لنفس المثير أو المنبه.

وينصب التحديد في الأسئلة على عدد من الأسئلة التي توجه إلى المبحوثين وترتيبها ونوعها إن كانت مقفولة أو مفتوحة.

٢- المقابلة غير المقننة أو الحرة Free-Interview: هي نوع من المقابلة يتميز بالمرونة المطلقة، تتضمن أسئلة فقط دون إجابات ، فيترك فيها قدر كبير من التحرر للمبحوث الإفصاح عن أدائه واتجاهاته وانفعالاته ورغباته، وهي لهذا تستخدم في التعرف على الدوافع والاتجاهات، وتقييم المبحوث للأمور، كما

تلقى كثيراً من الضوء على الإطار الشخصي والاجتماعي لمعتقداته ومشاعره، ويعرفها "فاي كاريف Fay Karpf" بأنها مقابلة تهدف بصورة عمدية إلى توضيح الأنماط غير الواعية، والأنماط الأخرى من المواد المرتبطة بصفة خاصة بديناميات ودوافع الشخصية، وهي إجراء طويل يهدف إلى التعبير الحر عن المعلومة المسئولة الفعالة.

٣- الأسئلة كأساس للحوار أثناء المقابلة: هناك الكثير من النصائح الموجهة إلى الباحثين حتى يكون حوارهم مع المبحوثين من خلال المقابلة محققاً لأهدافها، وهناك ركائز حول طبيعة الأسئلة، لأنها تعتبر ركيزة الحوار أثناء المقابلة، وهي:

- أن تراعي ثقافة المبحوث أثناء سؤاله.
- أن تراعي منطقية الأسئلة وتسلسلها ووضوحها.
- ألا تكون الأسئلة من النوع الإيحائي.

٤- كيفية تحقيق المقابلة لأهدافها: وذلك عن طريق توافر عدة ضمانات أهمها:

- أن يتم الاختيار الجيد للمبحوثين: فلابد أن يكون الشخص المبحوث من خلال المقابلة هو الشخص القادر على توفير المعلومات بالكم والكيف الذي تحدده خطة البحث.
- تكوين علاقة مهنية بين الباحث والمبحوث: أي تكوين علاقة ودية مع المبحوث ولكن غير شخصية، وذلك حتى يكتسب الباحث ثقة المبحوث.
- الإعداد الجيد للمقابلة: والإعداد هو ما يتصل بتحديد الوقت والمكان المناسبين لإجراء المقابلة مع ضرورة محافظة الباحث على مواعيده، وكذلك تسير عملية الاتصال عن طريق بعض الصداقات المشتركة بين الباحث والمبحوث.
- وضع تصميم جيد للمقابلة: أي وضع خطة للمقابلة يتحدد خلالها الهدف من المقابلة ونوع المبحوثين ونوع البيانات المطلوبة مع تحديد دقيق لزمان ومكان المقابلة وطريقة توجيه الأسئلة.
- التسجيل الجيد لبيانات المقابلة: والتسجيل الجيد هو ذلك التسجيل الذي يضمن حصول الباحث على إجابات المبحوثين بصورة دقيقة ووافية قدر الإمكان. وقد يتم ذلك إما أثناء المقابلة أو بعدها.

- إنهاء المقابلة وتتبع نتائجها فيما بعد: يجب أن تنتهي المقابلة بطريقة لبقة بعد تحقق أهدافها، بمعنى عدم إنهائها بطريقة جنائية، أو الإيحاء للمبحوث أن مهمته قد انتهت، وإنما بطريقة لا تسيء إلى مشاعر المبحوث، مع متابعة النتائج بعد ذلك.

٥- مزايا وعيوب المقابلات:

أولاً: المزايا:

- تسهم من المراحل الأولى من البحث في الكشف عن الأبعاد الهامة للمشكلة وعن تنمية الفروض، وفي إلقاء الضوء على الإطارات المرجعية لاستجابات أغوار التجربة.
- أكثر مرونة من الأدوات الأخرى.
- تيسر بدرجة أكبر ملاحظة المبحوث، والتحقق من فهم الموقف الكلي الذي يستجيب فيه للمقابلة.
- يمكن للقائم بالمقابلة أن يشرح للمبحوثين ما قد يكون غامضاً من السؤال، وأن يكشف عن التناقض في الاجابات.
- يستطيع كذلك الباحث تغيير الجو الاجتماعي للمقابلة، بحيث يكون أكثر واقعية.
- تعد المقابلة أسهل من الملاحظة، وذلك لأنه يبدو أن من صدق المعلومات المستقاة من البحث، والتي يعتمد في الحصول عليها على أسئلة معدة من قبل
- سهولة التأكد من صدق المعلومات التي تجمع بالملاحظة المشاركة.
- توصف بأنها الطريقة الملكية في البحث الاجتماعي وذلك لـ:

أ- سهولة ملاحظة بعض الموضوعات، كما أن تكلفة دراستها باستخدام تحليل المضمون أرخص.

ب- أنه يمكن تعديل وتحسين الطرق الأخرى لجمع البيانات، كما عدلت وحسنت طريقة المقابلة.

- ارتكازها على اللقاء المباشر بين الباحث والمبحوث.
- ضمان سيطرة الباحث على مختلف الجوانب المحيطة بالمقابلة من خلال تحكمه في ترتيب الأسئلة وصياغتها.
- ثراء وتلقائية المعلومات التي تجمع بواسطة الباحثين تفوق تلك التي يأمل الاستخبار البريدي في التوصل إليها.

**ثانياً: العيوب:**

- انطواؤها على احتمالات عديدة للتحيز، إذ يمكن للباحث أن يلمح برأيه الخاص أو توقعاته من خلال نغمة صوته، وقد يؤثر على المفحوصين من خلال المرور على نقاط معينة.
- احتمال أن تسقط المعلومات سهواً أو عمداً
- عدم تجاوب الأشخاص المراد مقابلتهم
- صعوبة صياغة المادة التي يجمعها الباحث بصورة كمية بطريقة شبه تلقائية.
- افتراضها عدم قدرة الشخص العادي على أن يعبرعن الأسباب الحقيقية لأفعاله وقراراته.
- تقييد حرية المبحوث وإحاطته بجو من الرهبة.

**ثالثاً: الاستبانة:**

إن علماء الاجتماع الذين يلاحظون ما يحدث في الحياة الاجتماعية يرون جانباً واحداً فقط مما يحدث بالفعل، فهم يستطيعون أن يروا الحركات الجسدية للناس، يستمعون إلى أحاديثهم، ويشاهدون سلوك كل منهم تجاه الآخر، ولكن المعنى الكامل لأفعال هؤلاء الناس لا يمكن الحصول عليه فقط من الملاحظة، وهذا يرجع إلى أنه بالإضافة إلى السلوك الخارجي، هناك جانب داخلي وعمليات فكرية لا يمكن للآخرين ملاحظتها بسهولة، ولفهم المجتمع يجب على عالم الإنسانيات والعلوم الاجتماعية أن يعرف شيئاً عن معتقدات وأفكار وآراء الناس، والمفتاح الرئيسي لفهم هذا الجانب من الحياة الاجتماعية يتمثل في استمارة الاستبيان، والاستبانة من أهم وسائل الاتصال الأساسية المنتقاه والمصممة بطريقة خاصة تستهدف بالدرجة الأولى الحصول على معلومات يراها الباحث ضرورية لتحقيق فروض بحثه.

والاستبانة نموذج يضم مجموعة أسئلة توجه إلى الأفراد من أجل الحصول على معلومات حول موضوع أو مشكلة أو موقف.

والاستبيان أو الاستخبار كلها ألفاظ تطلق على الاستمارة التي تستخدم في

جمع المعلومات من المبحوثين مباشرة، سواء تمت عملية جمع المعلومات تلك عن طريق إرسال الاستبانة بالبريد، أو نشرها بأية صورة من صور الإعلام ليرد عليها المبحوث بنفسه، ودون تدخل من الباحث، ثم يردها إلى مصدرها مرة أخرى، أو يتم استخدام الاستبانة من خلال مقابلة مقننة بين الباحث والمبحوث، والتي يطلق عليها بعض علماء المنهجية مصطلح الاستبصار.

ومن المهم أن يحدد الباحث منذ البداية الأسلوب الذي سيتخذه في استخدام هذه الأداة، فهناك فارق كبير في الصياغة إذا استخدم الاستبانة بالبريد أو بمعرفة المبحوث في حضور الباحث أو دون حضوره، أو بمعرفة الباحث نفسه، ويرى "لندبرج" أن الاستبانة أداة تساعد الباحث على تنمية قدراته في الملاحظة أو في جمع البيانات عن طريق المقابلة أو الاستبيان، ففي الملاحظة تساعد الاستبانة على تقنينها بالإضافة إلى ضمان موضوعية البيانات المطلوبة إلى حد كبير، كما تسهل الاستبانة تقسيم البيانات إلى أجزاء تسهل دراسة كل جزء منها على حدة.

وتختلف الأسئلة في الاستبانة من حيث الشكل إلى ما يلي:

١- **الأسئلة المغلقة:** وهي ذلك النوع من الأسئلة الذي يطلب فيه من المبحوث أن يختار الإجابة المناسبة من بين عدة إجابات بديلة، وأن يضع المبحوث علامة أو خطاً تحت الإجابة التي يختارها في الاستبيان المكتوب، وقد تعرض الأسئلة المغلقة بدائل بسيطة، مثل نعم أو لا، وتمتاز الأسئلة مغلقة النهائية بأنها سهلة، ويجاب عنها بسرعة، ولا تحتاج إلى كتابة، كما تتم عملية معالجتها كمياً في سهولة ويسر، وهذا يعني أنه يمكن طرح عدد كبير من الأسئلة خلال وقت معقول واستيفاؤها مع أقل قدر من التكاليف، وتنحصر عيوب الأسئلة المغلقة النهاية في أنها تذهب بالتلقائية، والتعبير بحرية، مع احتمال التحيز من خلال إجبار المبحوث على الاختيار بين بدائل معروضة عليه، وجعله يفكر في البدائل التي يحتمل ألا تكون قد حدثت له.

٢- **الأسئلة المفتوحة:** وهي التي لا يعقبها أي نوع من الاختيار ، وينبغي تسجيل الإجابات برمتها، وسوف تساعد المساحة أو عدد الأسطر المتاحة للإجابة عن الأسئلة المفتوحة على تحديد طول واكتمال الاستجابات التي يمكن التوصل

إليها، ولذلك تتمثل الميزة الرئيسة للسؤال المفتوح في الحرية التي يتيحها هذا النوع من الأسئلة (ترميزها)، مما سوف يستغرق وقتاً طويلاً للغاية.

### ١- خطوات إعداد الاستبانة:

هناك عدة عوامل يجب على الباحث اتباعها، وحتى توضع الاستبانة في شكلها النهائي تتمثل فيما يلي:

- تحديد البيانات المطلوب جمعها تحديداً واضحاً.
- وضع نموذج مبدئي للاستبانة.
- تجربة أو اختبار الاستبانة.
- إجراء التعديلات اللازمة على الاستبانة، ووضعها في الشكل النهائي.
- إرسال الاستبانة بوسيلة ما تحدد مقدماً للأفراد موضوع الدراسة.

**الشروط الواجب توافرها في الاستبانة تتمثل فيما يلي:**

- يجب أن تكون لغة السؤال سهلة وبسيطة ومتمشية مع مستوى ثقافة المبحوثين.
- يجب ألا تشتمل الأسئلة على وقائع شخصية أو محرجة.
- يجب صياغة الأسئلة بطريقة لا توحي بإجابة معينة، فلا نقول: أظنك توافق على كذا، ولكن نقول ما رأيك في كذا؟.
- يجب ألا تكون صيغة السؤال قابلة للتأويل.
- يجب الابتعاد عن الأسئلة المزدوجة، فلا نقول: هل أنت طالب أم موظف؟ أو هل أنت راض بحالتك أو غير راض.
- يجب الابتعاد عن الأسئلة الكيفية، كلما أمكن استخدام مقاييس كمية.
- إذا كانت الأسئلة من النوع المحدد فيجب إعطاء جميع الإجابات المحتملة لها.
- يجب أن يكون الباحث متأكداً من أن لدي المبحوثين المعلومات أو الآراء التي يستطيعون الإجابة بواسطتها عن الأسئلة.
- يجب صياغة بعض الأسئلة بأكثر من صيغة للتأكد من صحة الإجابات.
- ينبغي ألا تتطلب الأسئلة من المبحوث تفكيراً عميقاً، أو القيام بعمليات حسابية معقدة.

- يجب أن يحدد الباحث نوع الإجابة المطلوبة من المبحوث، هل المطلوب منه وضع علامة معينة، أو الإجابة بكلمة أو بترك المبحوث ليعبر عن رأيه بحرية.
- يجب أن تكون الأسئلة محدودة العدد بقدر الإمكان، وبالصورة التي تخدم أغراض البحث فقط.

## ٢- أنواع وأنماط تنفيذ الاستبانة:

أ- المقابلة الشخصية: Interrviewing Schedule

وفيها فإن الباحث (أو مجموعة الباحثين) يقوم بمقابلة كل فرد من أفراد البحث، ويوجه إليه الأسئلة بحسب ترتيبها في الاستبانة، ثم يقوم بتسجيل الإجابات في المكان المخصص لكل منها، ومن أهم مزايا هذا النوع: أنها تتيح الفرصة للمواجهة بين الباحث والمبحوث، بالإضافة إلى احتواء الاستبانة على مجموعة من الأسئلة التي تتناول الجوانب الذاتية من بعض خبرات المبحوث.

ب- الاستخبار البريدي Mailed Quesionnaire

وهو يكون في شكل استمارة استخبار، ولكن يرسل بالبريد إلى المبحوث، ومن ثم يطلق عليه الاستخبار البريدي، حيث يتولى المبحوث تدوين الإجابات أمام الخانات المخصصة لها في استمارة الاستخبار، إلا أن أسئلة هذه الاستبانة ينبغي أن تكون أكثر وضوحاً، وتتفق مع المستوى التعليمي والثقافي للمبحوثين، حيث لا يوجد من يشرح السؤال أو الأسئلة التي تكون غامضة من وجهة نظر المبحوث.

والميزة الأساسية لهذا النوع تتمثل في قلة التكاليف، طالما أنه لا يتطلب هيئة مدربة من الباحثين الميدانيين الذين يجلبون على أنفسهم تكاليف سفر وإقامة، وكذلك تمتاز بإمكانية تغطية عينة كبيرة نوعاً ما، ولذلك فهو لا يتناسب مع أفراد على درجة منخفضة من الذكاء أو ذوي خلفية تعليمية محدودة، ويفتقد كذلك إلى التقديم الشخصي الذي يقوم به البحث، وهنا يمكن أن تساعد صيغة المقدمة في تحقيق هذا الهدف.

وهناك استخبار يستوفيه المبحوث بنفسه، وعادة ما يقدم هذا النوع من الاستبيان إلى المبحوث بواسطة الباحث أو شخص آخر يشغل وضعاً رسمياً، مثل المعلم

أو موظف الاستقبال في المستشفى الذي يقوم بشرح هدف البحث، ثم يترك المبحوث يقوم باستيفاء الاستبيان بمفرده، والذي قد يوصله فيما بعد، أو يتم جمعه منهم.

أما النوع الآخر فهو الاستبيان الذي يستوفي بطريقة جماعية، وهو نوع من الاستبيان يستوفيه المبحوث بنفسه، ويعطي لجماعة من المبحوثين يجلسون معاً، تلاميذ المدارس أو المستمعين المدعوين، ويمكن لاثنين أو أكثر من الباحثين اعتماداً على حجم الجماعة ومستوى تعليمها أن يديروا عملية استيفاء الاستبيان، ويقدموا العون عند الحاجة، ويراجعوا الاستبيان الذي تم استيفاؤه من حيث اكتماله فعلاً.

### ٣- مزايا وعيوب الاستبانة:

**أولاً: المزايا:**

تتميز الاستبانة بما يلي:

أ- ما يتصل بالمبحوثين: يتيح الاستبيان للمبحوث الفرصة حتى يجيب عن أسئلة الاستبانة المرسلة إليه في الوقت الذي يراه أكثر مناسبة وراحة له، كما يمكنه من اشتراك بعض الأفراد الآخرين ممن يعتقد أن موضوع البحث يخصهم.

ب- ما يتصل بطبيعة البحث: التصميم الجيد لاستمارة الاستبيان يتيح لها الفرصة لأن تكون من أكثر وسائل جمع البيانات تقنيناً.

ج- ما يتعلق باستمارة الاستبيان: تتيح انتشاراً مكانياً كبيراً، وبأقل التكاليف الممكنة.

ويضيف البعض ما يلي:

د- يستطيع الباحث عن طريق المقابلة أن يضيف إلى بيانات الاستبانة معلومات أخرى كيفية يرى أنها ذات أهمية بالنسبة للبحث.

هـ- يمكن الحصول على تعاون أفراد البحث وتجاوبهم إذا ما أحسن عرض الموضوع، وهذا يتوقف على خبرة الباحث.

**ثانياً: العيوب:**

أ- الباحث لا يضمن دائماً الحصول على بيانات وإجابات صادقة أو صحيحة أو معبرة

من وجهة النظر الحقيقية.

ب- قلة العائد أو المردود من صحف الاستبيان، نظراً لقلة وعي أو اهتمام بعض من جمهور المبحوثين بالموضوع المبحوث.

ج- تحتاج في المقابلة الشخصية إلى عدد من الباحثين، مما يتطلب جهداً كبيراً في اختيار هم وتدريبهم.

د- تخضع لخطأ تحيز الباحث عن طريق الإيحاء بإجابة معينة.

ه- في المقابلة الشخصية لا تصلح في الحصول على بيانات سرية أو محرجة لأفراد البحث مثل العلاقات الزوجية أو المبادئ السياسية.

## تمارين على الفصل الثالث

### أولا: أسئلة مجاب عنها

### إختر الإجابة الصحيحة من بين الخيارات الآتية:

١. الأداة التي تساعد على التمييز بين السلوك الحقيقي والسلوك اللفظي تسمى:

| أ | المقابلة | ب | الملاحظة |
|---|---|---|---|
| ج | الاستبانة | د | تحليل المضمون |

٢. أسلوب من الملاحظة يتطلب أن يعيش القائم بالملاحظة مع الأشخاص المطلوب ملاحظاتهم فترة زمنية طويلة نسبياً يسمى:

| أ | الملاحظة بالمشاركة | ب | الملاحظة بدون مشاركة |
|---|---|---|---|
| ج | الملاحظة المقننة | د | الملاحظون |

٣. اللقاء المباشر بين فردين وجهاً لوجهه للحصول على البيانات يسمى:

| أ | الملاحظة | ب | المقابلة |
|---|---|---|---|
| ج | تحليل المضمون | د | الاستبانة |

٤. يقصد بها المقابلة التي تهدف إلى رسم خطة لعلاج مريض وتخفيف حدة التوتر الذي يشعر به:

| أ | المقابلة الشخصية | ب | المقابلة العلاجية |
|---|---|---|---|
| ج | المقابلة الفردية | د | المقابلة الجماعية |

٥. أداة يستخدمها الأخصائي النفسي في تشخيص حالات المرضى ذوي المشكلات تسمى:

| أ | المقابلة العلاجية | ب | المقابلة التشخيصية |
|---|---|---|---|
| ج | المقابلة الفردية | د | المقابلة الشخصية |

ثانياً: أسئلة غير مجاب عنها

## إختر الإجابة الصحيحة من بين الخيارات الآتية:

١. نوع من المقابلة يتميز بالمرونة المطلقة، ولا تتحدد فيه الأسئلة مسبقاً يسمى:

| أ | ب | |
|---|---|---|
| المقابلة المقننة | ب | المقابلة الحرة |

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ | المقابلة المقننة | ب | المقابلة الحرة |
| ج | المقابلة الفردية | د | المقابلة الجماعية |

٢. أداة من عيوبها صعوبة صياغة المادة التي يجمعها الباحث بصورة كمية بطريقة شبه تلقائية تسمى:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ | المقابلة | ب | الملاحظة |
| ج | الاستبانة | د | تحليل المضمون |

٣. أداة تستخدم في جمع البيانات من المبحوثين مباشرة عن طريق البريد العادي أو الالكتروني أو تسلم باليد، ويجيب عنها المبحوث بنفسه دون تدخل من الباحث تسمى:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ | الاستبيان | ب | المقابلة |
| ج | الملاحظة | د | تحليل المضمون |

٤. نوع من الأسئلة يُطلب فيه من المبحوث أن يختار من بين عدة إجابات يسمى:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ | الأسئلة المغلقة | ب | الأسئلة المفتوحة |
| ج | الأسئلة العشوائية | د | الأسئلة الطويلة |

٥. نوع من الأسئلة لا يعقبه أي نوع من الاختيار يسمى:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ | الأسئلة المغلقة | ب | الأسئلة المفتوحة |
| ج | الأسئلة العشوائية | د | الأسئلة الشخصية |

# الفصل الرابع:

# مقاييس النزعة المركزية

## أهداف الفصل الرابع:

يهدف هذا الفصل إلى إكساب الطلاب المهارات الآتية:

- إدراك المقصود بمقاييس النزعة المركزية كقيمة تتركز حولها سائر القيم والمتغيرات الاخرى.
- حساب الوسط الحسابى لكل من البيانات المبوبة والبيانات غير المبوبة، كذلك حساب ما يعرف بالوسط المرجح.
- حساب الوسيط الحسابى كأحد مقاييس النزعة المركزية، وذلك لكل من البيانات المبوبة والبيانات غير المبوبة، وكذلك حساب الوسيط بيانيا.
- حساب المنوال كأحد مقاييس النزعة المركزية، وذلك لمختلف انواع البيانات.
- إستخدام مقاييس النزعة المركزية في تحديد شكل توزيع البيانات.

### تمهيد:

في كثير من النواحي التطبيقية يكون الباحث في حاجة إلى حساب بعض المؤشرات التي يمكن الاعتماد عليها في وصف الظاهرة من حيث القيمة التي تتوسط القيم، أو تنزع إليها سائر القيم الأخرى، ومن حيث التعرف على مدى تجانس القيم التي يأخذها المتغير، وأيضا ما إذا كان هناك قيم شاذة أم لا، والاعتماد على العرض البياني وحده لا يكفى، ولذا يتناول هذا الفصل، والذي يليه عرض بعض المقاييس الإحصائية التي يمكن من خلالها التعرف على خصائص الظاهرة محل البحث، وكذلك إمكانية مقارنة ظاهرتين أو أكثر، ومن أ هم هذه المقاييس مقاييس النزعة المركزية ومقايسس الارتباط والتشتت.

## مقاييس النزعة المركزية

تسمى مقاييس النزعة المركزية بمقاييس الموضع أو المتوسطات، وهى القيم التى تتركز القيم حولها، ومن هذه المقاييس، الوسط الحسابي، والمنوال، والوسيط، والوسط الهندسي، والوسط التوافقي، وفيما يلي عرض لمجموعة من هذه المقاييس:

**الوسط الحسابي Arithmetic Mean:**

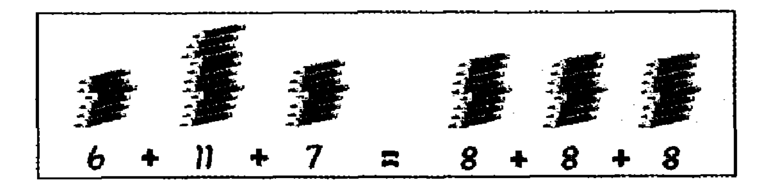
من أهم مقاييس النزعة المركزية وأكثرها استخداما في النواحي التطبيقية، ويمكن حسابه للبيانات المبوبة وغير المبوبة، كما يلي:

أولاً: الوسط الحسابي للبيانات غير المبوبة:

يعرف الوسط الحسابي بشكل عام بأنه مجموع القيم مقسوماً على عددها.، وهو القيمة التى لو حلت محل كل مشاهدة كان مجموع القيم الجديدة مساويا مجموع هذه المشاهدات، فإذا كان لدينا (ن) من القيم، ويرمز لها بالرمز: $س^{١}$، $س^{٢}$... $س^{ن}$.

| **ما هو متوسط هذه الأرقام؟ ٦، ١١، ٧.** |
| --- |
| مجموع الأرقام: ٦ + ١١ + ٧ = ٢٤ |
| بقسمة المجموع على عدد الارقام يصبح الناتج ٨ |
| الوسط هو ٨ |

**لاحظ ...**




فإن الوسط الحسابي لهذه القيم، ونرمز له بالرمز(سَ) يحسب بالمعادلة التالية:

**طرق حساب الوسط الحسابي:**

**أ- في حالة البيانات غير المبوبة:**

يتم حسابه كما يلى:

$$\text{الوسط الحسابى} = \frac{\text{مجموع القيم}}{\text{عدد القيم}}$$

وتكون الصيغة الرياضية للوسط هى:

$$\text{سَ} = \frac{\text{مج س}}{\text{ن}}$$

حيث إن:

- سَ تمثل الوسط الحسابى.
- مج س = أى مجموع قيم الظاهرة.
- ن = أى عدد مفردات البيانات.

**مثال:**

إذا كانت درجات خمسة طلاب فى إحدى المواد هى:

| ٦٣ | ٨٠ | ٤٠ | ٧٢ | ٦٠ |
|---|---|---|---|---|

**المطلوب:** احسب الوسط الحسابي لدرجات الطلاب؟

**الحل:**

سَ = مج س/ ن

$$\frac{\text{٦٣ + ٨٠ + ٤٠ + ٧٢ + ٦٠}}{\text{٥}} \quad \frac{\text{٣١٥}}{\text{٥}}$$

سَ = ٦٣ درجة

إذن الوسط الحسابي لدرجات الطلاب = ٦٣ درجة.

الآن لو عوضنا بدل الدرجة الأولى (٦٣) بالوسط (٦٣)، وبالدرجة الثانية (٨٠) بالوسط (٦٣)، وبالدرجة الثالثة (٤٠) بالوسط (٦٣)... إلخ نجد أن:

مج س= ٦٣ + ٦٣ + ٦٣ + ٦٣ + ٦٣ = ٣١٥

وذلك كما ذكر فى الملاحظة السابقة فى تعريف الوسط.

**أمثلة متنوعة:**

**مثال:**

فيما يلي درجات ٨ طلاب في مقرر مادة الإحصاء

٤٠، ٣٦، ٤٠، ٣٥، ٣٧، ٤٢، ٣٢، ٣٤

والمطلوب: إيجاد الوسط الحسابي لدرجة الطلاب في الامتحان.

**الحل**

لإيجاد الوسط الحسابي للدرجات تطبق المعادلة (سَ = مج س/ ن) كما يلي:

سَ = مج س/ ن

٤٠ + ٣٦ + ٤٠ + ٣٥ + ٣٧ + ٤٢ + ٣٢ + ٣٤ / ٨ = ٣٧

أي إن الوسط الحسابي لدرجة الطلاب فى مقرر مادة الإحصاء يساوي ٣٧ درجة.

**ب- في حالة البيانات المبوبة:**

من المعلوم أن القيم الأصلية، لا يمكن معرفتها من جدول التوزيع التكراري، حيث إن هذه القيم موضوعة في شكل فئات، ولذا يتم التعبير عن كل قيمة من القيم التي تقع داخل حدود الفئة بمركز هذه الفئة، ومن ثم يؤخذ في الاعتبار أن مركز الفئة هو القيمة التقديرية لكل مفردة تقع في هذه الفئة.

لحساب الوسط الحسابي لبيانات مبوبة بشكل جداول تكرارية، على شكل فئات محددة، ولكل فئة تكرارها، فإننا فى هذه الحالة نعرف الوسط الحسابى على أنه مجموع حاصل ضرب مركز كل فئة فى التكرار المناظر له مقسوماً على مجموع التكرارات.

ونعبر عن ذلك بالصيغة التالية:

$$\text{سَ} = \frac{\text{مج س} \times \text{ك}}{\text{مج ك}}$$

حيث نرمز لمركز الفئة بالرمز (س)، ونرمز للتكرار بالرمز (ك)

وما سبق يوضح لنا أن الوسط الحسابي لا يمكن حسابه من جدول مفتوح، حيث يتعذر علينا تحديد مركز الفئة المفتوحة، وكذلك الحال بالنسبة لأي مقياس يعتمد على مراكز الفئات، ومن هنا فإنه توجد طرق أخرى لحساب ذلك لسنا بصددها الآن.

**مثال:**

من جدول التكرار المتجمع الصاعد لمبيعات الناشرين لاسطوانات الكتب الالكترونية نحصل على الجدول التالي:

| الفئات | التكرار (ك) | مراكز الفئات (س) | ك × س |
|---|---|---|---|
| ٣-٩ | ١٠ | ٦ | ٦٠ |
| ٩-١٥ | ١٢ | ١٢ | ١٤٤ |
| ١٥-٢١ | ٨ | ١٨ | ١٤٤ |
| ٢١-٢٧ | ٦ | ٢٤ | ١٤٤ |
| ٢٧-٣٣ | ٣ | ٣٠ | ٩٠ |
| ٣٣-٣٩ | ١ | ٣٦ | ٣٦ |
| المجموع | ٤٠ | ------ | ٦١٨ |

جدول التوزيع التكراري المتجمع الصاعد لمبيعات الناشرين لاسطوانات الكتب الالكترونية.

**الحل**

**اولا: حساب مجموع التكرارات**

**١٠+١٢+٨+٦+٣+١= ٤٠**

**ثانيا: حساب مراكز الفئات**

**بداية الفئة + نهاية الفئة/٢**

**٣+٩/٢= ٣ ، ٩+١٥/٢= ١٢ ..... الخ**

**ثالثا: ضرب مركز كل فئة في التكرار المناظر له ك ×س**

١٠×٦= ٦٠، ١٢×١٢= ١٤٤ .............. الخ

رابعا : حساب مجموع ك ×س

= ٦١٨

**خامسا: حساب الوسط الحسابي**

الوسط الحسابي (سَ) = مج س ك ÷ مج ك

$$سَ = \frac{٦١٨}{٤٠}$$

$$سَ = ١٥,٤٥$$

**مثال:**

الجدول التالي يعرض توزيع ٤٠ تلميذاً حسب أوزانهم.

| فئات الوزن | ٣٢ – ٣٤ | ٣٤ – ٣٦ | ٣٦ – ٣٨ | ٣٨ – ٤٠ | ٤٠ – ٤٢ | ٤٢ – ٤٤ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد التلاميذ | ٤ | ٧ | ١٣ | ١٠ | ٥ | ١ |

**والمطلوب:** إيجاد الوسط الحسابي.

**الحل**

لحساب الوسط الحسابي باستخدام المعادلة:

$$سَ = \frac{مج\ س \times ك}{مج\ ك}$$

حيث نرمز لمركز الفئة بالرمز (س)، ونرمز للتكرار بالرمز (ك)، ويتم إتباع الخطوات التالية:

١- إيجاد مجموع التكرارات مج ك.

٢- حساب مراكز الفئات س.

٣- ضرب مركز الفئة في التكرار المناظر له (ك×س)، وحساب المجموع (مج (ك×س)).

٤- حساب الوسط الحسابي بتطبيق المعادلة.

| فئات الوزن | التكرارات (ك) | مراكز الفئات (س) | ك × س |
| --- | --- | --- | --- |
| ٣٢ – ٣٤ | ٤ | (٣٢ + ٣٤)/٢= ٣٣ | ٤×٣٣ = ١٣٢ |
| ٣٤ – ٣٦ | ٧ | ٣٥ | ٧×٣٥ = ٢٤٥ |
| ٣٦ – ٣٨ | ١٣ | ٣٧ | ١٣×٣٧=٤٨١ |
| ٣٨ – ٤٠ | ١٠ | ٣٩ | ١٠×٣٩=٣٩٠ |
| ٤٠ – ٤٢ | ٥ | ٤١ | ٥×٤١=٢٠٥ |
| ٤٢ – ٤٤ | ١ | ٤٣ | ١×٤٣=٤٣ |
| المجموع | ٤٠ | | ١٤٩٦ |

إذا الوسط الحسابي لوزن التلميذ هو:

لحساب الوسط الحسابي باستخدام المعادلة:

$$\bar{س} = \frac{مج\ س \times ك}{مج\ ك}$$

$$\bar{س} = \frac{١٤٩٦}{٤٠}$$

$$\bar{س} = ٣٧٫٤$$

أي إن متوسط وزن التلميذ يساوي ٣٧٫٤ كجم.

**ج- الوسط الحسابي المرجح**

في بعض الأحيان يكون لكل قيمة من قيم المتغير أهمية نسبية تسمى أوزاناً، أو ترجيحات، وعدم أخذ هذه الأوزان في الاعتبار عند حساب الوسط الحسابي تكون القيمة المعبرة عن الوسط الحسابي غير دقيقة، فمثلا لو أخذنا خمسة طلاب، وسجلنا درجات هؤلاء الطلاب في مقرر الإحصاء التطبيقي، وعدد ساعات الاستذكار في الأسبوع.

| مسلسل | ٥ | ٤ | ٣ | ٢ | ١ | مج |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

| س (الدرجة) | ٤٦ | ٢٨ | ٣٦ | ٤٠ | ٢٣ | ١٧٣ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ف (عدد ساعات الاستذكار) | ٤ | ٢ | ٣ | ٣ | ١ | |

نجد أن الوسط الحسابي غير المرجح للدرجة الحاصل عليها الطالب هي:

$$\bar{س} = \frac{\sum س}{ن}$$

$$= \frac{23+40+36+28+46}{5}$$

$$\bar{س} = \frac{173}{5}$$

$$\bar{س} = ٣٤,٦$$

وإذا أردنا أن نحسب الوسط الحسابي للدرجات س المرجحة بعدد ساعات الاستذكار ف، يتم تطبيق المعادلة التالية:

$$(\bar{ف}) = \frac{\sum سف}{\sum ف}$$

$$(\bar{ف}) = \frac{23\times1+40\times3+36\times3+28\times2+46\times4}{1+3+3+2+4}$$

$$(\bar{ف}) = \frac{23+120+108+56+184}{13}$$

$$(\bar{ف}) = \frac{491}{13}$$

$$(\bar{ف}) = ٣٧,٧٦٩$$

وهذا الوسط المرجح أكثر دقة من الوسط الحسابي غير المرجح.

إذا الوسط الحسابي المرجح ($\bar{ف}$) يحسب بتطبيق المعادلة التالية: $(\bar{ف}) = \frac{\sum سف}{\sum ف}$

**خصائص الوسط الحسابي**

١- يتصف الوسط الحسابي بعدد من الخصائص، ومن هذه الخصائص ما يلي:

الوسط الحسابي للمقدار الثابت يساوى الثابت نفسه، أي إنه إذا كانت قيم س هي

س: ص، ص، ص، ص ...،ص، فإن الوسط الحسابي هو:

سَ = ص + ص + ص + ص + ص ... / عدد الظواهر
سَ = ع ص/ عدد الظواهر
سَ = ص

ومثال على ذلك، لو إخترنا مجموعة من (٥) طلاب، ووجدنا أن كل طالب وزنه (٦٣) كيلوجرام، فإن متوسط وزن الطالب في هذه المجموعة هو:

سَ = ٦٣ + ٦٣ + ٦٣ + ٦٣ + ٦٣ / ٥
= ٣١٥/٥
= ٦٣ كجم

٢- إذا أضيف مقدار ثابت إلى كل قيمة من القيم، فإن الوسط الحسابي للقيم المعدلة (بعد الإضافة) يساوى الوسط الحسابي للقيم الأصلية (قبل الإضافة) مضافا إليها هذا المقدار الثابت، فإذا كانت القيم هي: س١ ،و س٢ ،و ........س ن، وتم إضافة مقدار ثابت (ع) إلى كل قيمة من القيم، ونرمز للقيم الجديدة بالرمز ص، أي إن ص= س+ع، فإن: الوسط الحسابي لقيم ص (القيم بعد الإضافة) هو: ص= س + ع

حيث إن ص هو الوسط الحسابي للقيم الجديدة، ويمكن التحقق من هذه الخاصية باستخدام بيانات مثال درجات الطلاب.

إذا قرر المصحح إضافة (٥) درجات لكل طالب، فإن الوسط الحسابي للدرجات المعدلة يصبح قيمته [ (٣٧ + ٥)=٤٢]، والجدول التالي يبين ذلك:

| س | ٣٤ | ٣٢ | ٣٥ | ٣٧ | ٤٢ | ٤٠ | ٣٦ | ٤٠ | ٢٩٦ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ص=(س+ ٥) | ٣٤+ ٥ | ٣٢+ ٥ | ٣٥+٥ | ٣٧+٥ | ٤٢+٥ | ٤٠+٥ | ٣٦+٥ | ٤٠+٥ | ٣٣٦ |
| | ٣٩ | ٣٧ | ٤٠ | ٤٢ | ٤٧ | ٤٥ | ٤١ | ٤٥ | |

نجد أن مجموع القيم الجديدة هو: $\sum ص = 336$ ، ومن ثم يكون الوسط الحسابي للقيم الجديدة هو:

$$\bar{ص} = \frac{\sum ص}{ن} = \frac{336}{8} = 42 \rightarrow (\bar{س} + 5 = 37 + 5 = 42)$$

٣- إذا ضرب مقدار ثابت (ع) في كل قيمة من القيم، فإن الوسط الحسابي للقيم المعدلة (القيم الناتجة بعد الضرب) يساوى الوسط الحسابي للقيم الأصلية (القيم بعد التعديل) مضروبا في هذا المقدار الثابت، أى إنه إذا كان: ص= ع س، ويكون الوسط الحسابي للقيم الجديدة ص هو: سَ = عx س

ويمكن للطالب أن يتحقق من هذه الخاصية باستخدام نفس بيانات المثال السابق، فإذا كان تصحيح الدرجة من ٥٠، وقرر المصحح أن يجعل التصحيح من ١٠٠ درجة، بمعنى أنه سوف يضرب كل درجة في قيمة ثابتة (ع=٢)، ويصبح الوسط الحسابي الجديد هو: سَ = عx س = ٢ (٣٧) = ٧٤

**مزايا وعيوب الوسط الحسابي**

يتميز الوسط الحسابي بالمزايا التالية:

- أنه سهل الحساب.
- يأخذ في الاعتبار كل القيم.
- أنه أكثر المقاييس استخداما وفهما.

**ومن عيوبه:**

- أنه يتأثر بالقيم الشاذة والمتطرفة.
- يصعب حسابه في حالة البيانات الوصفية.
- يصعب حسابه في حالة الجداول التكرارية المفتوحة.

### الوسيط Median

هو أحد مقاييس النزعة المركزية، والذي يأخذ في الاعتبار رتب القيم، ويعرف الوسيط بأنه القيمة التي يقل عنها نصف عدد القيم (ن/٢)، ويزيد عنها النصف الآخر

(ن/٢)، أي إن ٥٠٪ من القيم أقل منه، ٥٠٪ من القيم أعلى منه، وفيما يلي كيفية حساب الوسيط في حالة البيانات غير مبوبة، والبيانات المبوبة:

**أولا: الوسيط للبيانات غير المبوبة:**

لبيان كيف يمكن حساب الوسيط للبيانات غير المبوبة، نتبع الخطوات التالية:

- ترتب القيم تصاعديا.
- تحديد رتبة الوسيط، وهي: رتبة الوسيط = (ن+١)/٢.
- إذا كان عدد القيم(ن) فردياً فإن الوسيط هو:
- الوسيط = القيمة رقم (ن +١) /٢.
- إذا كان عدد القيم (ن) زوجياً، فإن الوسيط يقع بين القيمة رقم (ن/٢)، والقيمة رقم ((ن/٢) +١)، ومن ثم يحسب الوسيط بتطبيق المعادلة التالي:

الوسيط= {القيمة رقم (ن/٢) + القيمة رقم [١ + (ن/٢)]}/ ٢

## مثال

تم تقسيم قطعة أرض زراعية إلى ١٧ وحدة تجريبية متشابهة، وتم زراعتها بمحصول القمح، وتم استخدام نوعين من التسميد هما: النوع (أ) وجرب على ٧ وحدات تجريبية، والنوع (ب) وجرب على ١٠ وحدات تجريبية، وبعد انتهاء الموسم الزراعي، تم تسجيل إنتاجية الوحدة بالطن/ هكتار، وكانت على النحو التالي:

| النوع (أ) | ١.٥ | ٢.٣ | ٣ | ٢ | ٣.٢٥ | ٢.٧٥ | ١.٢ | ---- | ---- | ---- |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| النوع (ب) | ٣ | ٢.٥ | ٤ | ١.٥ | ٢.٥ | ٢ | ٣.٧٥ | ٣.٥ | ١.٨ | ٤.٥ |

والمطلوب: حساب وسيط الإنتاج لكل نوع من السماد المستخدم، ثم قارن بينهما.

## الحل

أولاً: حساب وسيط الإنتاج للنوع الأول (أ)

- ترتيب القيم تصاعديا:

قيمة الوسيط

| الإنتاج | 1.2 | 1.5 | 2 | (2.3) | 2.75 | 3 | 3.25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الرتبة | 1 | 2 | 3 | (4) | 5 | 6 | 7 |

رتبة الوسيط

- عدد القيم فردى (ن= ٧)
- إذا رتبة الوسيط هي: ((ن +١) /٢=(٧+١) /٢ = ٢/٨= ٤)
- ويكون الوسيط هو القيمة رقم ٤، أي إن وسيط الإنتاج للنوع (أ) هو: ٢,٣٠ طن / هكتار

ثانياً: حساب وسيط الإنتاج للنوع الثاني (ب):

- ترتيب القيم تصاعديا.

قيمة الوسيط = $\frac{2.5 + 3}{2}$ = (2.75)

| الإنتاج | 1.5 | 1.8 | 2 | 2.5 | 2.5 | 3 | 3.5 | 3.75 | 4 | 4.5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الرتبة | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

(5.5) رتبة الوسيط

- عدد القيم زوجي (ن= ١٠) إذا رتبة الوسيط هي:

((ن +١) /٢=(١٠ +١ ) /٢= ٥,٥).

- الوسيط= الوسط الحسابي للقيمتين الواقعتين في المنتصف (رقم ٥، ٦).

الوسيط (ب) = (٢,٥+ ٣) /٢ = ٢,٧٥ طن/ هكتار.

وبمقارنة النوعين من السماد، نجد أن وسيط إنتاجية النوع (أ) أقل من وسيط إنتاجية النوع (ب)، أي إن: وسيط (أ) < وسيط (ب).

**ثانياً: الوسيط للبيانات المبوبة**

في حالة البيانات المبوبة: قبل إيجاد الوسيط حسابياً يجب تحديد الفئة الوسيطية وبيانياً يمكننا تعريف الفئة الوسيطية:

الفئة الوسيطية: هى الفئة التى يقع فيها الوسيط، ولإيجاد الوسيط حسابياً نتبع الخطوات التالية:

١- نكون جداول التكرار المجتمع الصاعد.

٢- نحدد رتبة الوسيط.

$$\text{رتبة الوسيط} = \frac{\text{مجموع التكرارات}}{٢}$$

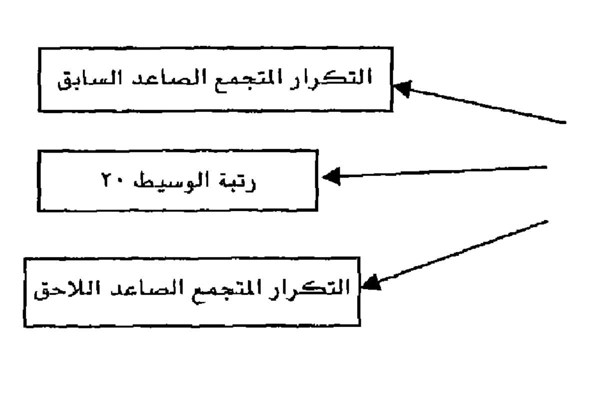
٣- نستخدم العلاقة التالية للحصول على الوسيط:

$$\text{الوسيط} = \text{بداية الفئة الوسطية} + \left( \frac{\text{رتبة الوسيط} - \text{التكرار السابق}}{\text{التكرار اللاحق} - \text{التكرار السابق}} \right) \times \text{طول الفئة}$$

**مثال:**

التوزيع التكراري المتجمع الصاعد لمبيعات الناشرين لاسطوانات الكتب الالكترونية سوف نحسب قيمة الوسيط

| الفئات | التكرار |
|---|---|
| أقل من ٣ | صفر |
| أقل من ٩ | ١٠ |
| أقل من ١٥ | ٢٢ |
| أقل من ٢١ | ٣٠ |
| أقل من ٢٧ | ٣٦ |
| أقل من ٣٣ | ٣٩ |
| أقل من ٣٩ | ٤٠ |



**الحل**

الوسيط= بداية الفئة الوسطية+( رتبة الوسيط – التكرار السابق / التكرار اللاحق – التكرار السابق )×طول الفئة

طول الفئة = الحد الأعلى – الحد الأدنى

بداية الفئة الوسيطية= ٩

رتبة الوسيط = مجموع التكرارات/ ٢

رتبة الوسيط = ٤٠ ÷ ٢ = ٢٠

الوسيط = ٩ + [(٢٠ – ١٠) ÷ (٢٢ – ١٠)]× ٦

= ٩ + (١٠÷١٢) × ٦

= ٩ + ٥

= ١٤

**ثالثا: إيجاد الوسيط بيانياً**

يمكن إيجاد الوسيط بيانياً برسم المنحنى المتجمع الصاعد، أو برسم المنحنى المتجمع الهابط، أو برسمهما معا فى رسم واحد، ونحدد قيمة الوسيط من رسم المنحنى المتجمع الصاعد كما يلى:

نرسم المنحنى المتجمع الصاعد من جدول التكرار المتجمع الصاعد، ونحدد بعد ذلك رتبة الوسيط على المحور الرأسى الذى يمثل التكرارات المتجمعة، ويقابل المنحنى المتجمع الصاعد فى نقطة، ولتكن (أ)، ثم نسقط من (أ) عموداً رأسياً يقابل محور الفئات فى نقطة، ولتكن (ب)، فتكون القيمة التى تقع عليها ب على محور الفئات هى الوسيط التى تقسم البيانات إلى قسمين متساويين.

**مثال**

فيما يلي توزيع ٥٠ عجلاً متوسط الحجم، حسب احتياجاته اليومية من الغذاء الجاف بالكيلوجرام

| فئات الاحتياجات اليومية | ١,٥ -٤,٥ | ٤,٥- ٧,٥ | ٧,٥-١٠,٥ | ١٠,٥- ١٣,٥ | ١٣,٥-١٦,٥ |
|---|---|---|---|---|---|
| عدد العجول (التكرار) | ٤ | ١٢ | ١٩ | ١٠ | ١٥ |

**والمطلوب:** حساب الوسيط: أ – حسابياً، ب – بيانياً.

## الحل

### أولاً: حساب الوسيط حسابيا

- رتبة الوسيط: مجموع التكرارات / ٢ = ٥٠/٢ = ٢٥
- الجدول التكراري المتجمع الصاعد:

| اقل من | تكرار متجمع صاعد |
|---|---|
| ١,٥ | ٠ |
| ٤,٥ | ٤ |
| ٧,٥ | ١٦( تكرارسابق) |
| ( الوسيط) | ٢٥ ( رتبة الوسيط) |
| ١٠,٥ | ٣٥( تكرار لاحق) |
| ١٣,٥ | ٤٥ |
| ١٦,٥ | ٥٠ |

- تحديد فئة الوسيط: وهى الفئة التي تشمل قيمة الوسيط، وهي قيمة أقل منها (ن/٢) من القيم، ويمكن معرفتها بتحديد التكرارين المتجمعين الصاعدين اللذين يقع بينهما رتبة الوسيط (ن/٢)، وفى الجدول أعلاه نجد أن رتبة الوسيط (٢٥) تقع بين التكرارين المتجمعين (١٦، ٣٥)، ويكون الحد الأدنى لفئة الوسيط هو المناظر للتكرار المتجمع الصاعد السابق ٧,٥، والحد الأعلى لفئة الوسيط هو المناظر للتكرار المتجمع الصاعد اللاحق ١٠,٥ أي إن فئة الوسيط هي: (٧,٥ — ١٠,٥).
- وبتطبيق معادلة الوسيط رقم على هذا المثال نجد أن:
- التكرار المتجمع الصاعد السابق = ٧,٥
- التكرار المتجمع الصاعد اللاحق = ١٠,٥
- التكرار المتجمع (١) = ١٦
- التكرار المتجمع (٢) = ٣٥
- فئة الوسيط = التكرار المتجمع الاحق — التكرار المتجمع السابق = ١٠,٥- ٧,٥ = ٣

إذا الوسيط قيمته هي:

$$\text{الوسيط} = \text{بداية الفئة الوسطية} + \frac{\text{رتبة الوسيط} - \text{التكرار السابق}}{\text{التكرار اللاحق} - \text{التكرار السابق}} \text{ طول الفئة}$$

$$= ٧,٥ + \frac{٢٥ - ١٦}{٣٥ - ١٦} \times ٣$$

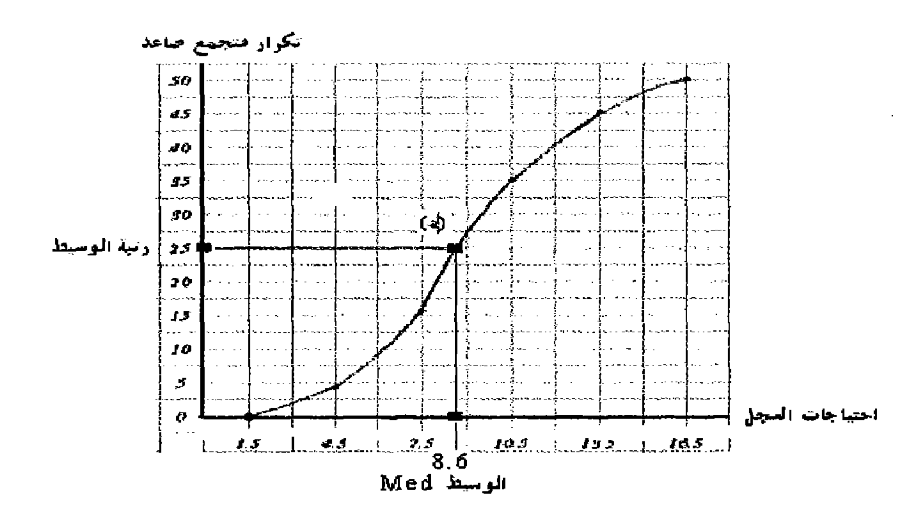
$$= ٧,٥ + \frac{٩}{١٩} \times ٣$$

$$= ٧,٥ + ١,٤٢١$$

$$= ٨,٩٢١ \text{ كجم}$$

**ثانيا: حساب الوسيط بيانيا**

- تمثيل جدول التوزيع التكراري المتجمع الصاعد بيانياً.




- تحديد رتبة الوسيط (٢٥) على المنحنى التكراري المتجمع الصاعد، ثم رسم خط مستقيم أفقي حتى يلقى المنحنى في النقطة (أ).
- إسقاط عمود رأسي من النقطة ( أ) على المحور الأفقي.
- نقطة تقاطع الخط الرأسي مع المحور الأفقي تعطى قيمة الوسيط.
- الوسيط كما هو مبين في الشكل ٨,٦.

**مزايا وعيوب الوسيط**

من مزايا الوسيط:

١- لا يتأثر بالقيم الشاذة أو المتطرفة.

٢- سهل في الحساب.

٣- مجموع قيم الانحرافات المطلقة عن الوسيط أقل من مجموع الانحرافات المطلقة عن أي قيم أخرى.

**ومن عيوب الوسيط:**

١- لا يأخذ عند حسابه كل القيم في الاعتبار، فهو يعتمد على قيمة أو قيمتين فقط.

٢- يصعب حسابه في حالة البيانات الوصفية المقاسة بمعيار اسمي Nominal.

## المنوال Mode

يعرف المنوال بأنه القيمة الأكثر شيوعا أو تكرارا، ويكثر استخدامه في حالة البيانات الوصفية، لمعرفة النمط (المستوى) الشائع، المنوال وهو ثالث المتوسطات، وهو القيمة التي تتكرر أكثر من غيرها، وأحياناً يسمى المنوال "القيمة الشائعة" أي الأكثر شيوعاً بين القيم، والمنوال من أكثر المتوسطات استخداماً في الحياة التجارية، حيث تعتمد – على سبيل المثال – مصانع الملابس الجاهزة على المقاييس الشائعة بين الناس لتحديد المقاييس المختلفة لهذه الملابس.

ويتميز المنوال بالسهولة والبساطة، سواء في فكرته أو في إيجاد قيمته، وكما سنرى في الأمثلة التالية أنه لا ترتب البيانات، ولا تجمع، ولا أي شيء من هذا القبيل، فقط نبحث عن القيمة التي تتكرر أكثر من غيرها لتكون منوال القيم.

ويمكن حسابه للبيانات المبوبة وغير المبوبة كما يلي:

**أولاً: حساب المنوال في حالة البيانات غير المبوبة:**

المنوال Mod= القيمة أو المستوى الأكثر تكراراً

**مثال:**

إذا كان لدينا القيم الآتية ٣- ٧ -٥ -٤ -٥ -٦، فإن المنوال هو القيمة (٥)، لأنها تكررت أكثر من غيرها.

**مثال:**

إذا كان لدينا القيم الآتية ٣- ٧ -٥ -٣ -٥ -٦، فإن المنوال هو القيمة (٣) والقيمة (٥) لأنهما تكررتا أكثر من غيرهما.

**مثال:**

إذا كان لدينا القيم الآتية ٣ -٧ -٥ -٦ -٩، فإن المنوال هنا عديم القيمة، أو لا

قيمة له، لأنه لم تتكرر أى قيمة من القيم.

**مثال:**

البيانات التالية تمثل أعمار مجموعة من الناخبين: ٣٦، ٢٩، ٥٠، ٢٩، ٤٢، ٣٦، ٢٩، ٣٤، ٢٩، ٢٥، فما هو منوال هذه الأعمار؟

**الحل:**

بما أن العمر (٢٩) سنة هو العمر الذي تكرر أكثر من غيره من الأعمار (تكرر ٤ مرات) فإن: منوال العمر= ٢٩ سنة.

*(لاحظ أن البيانات في هذا المثال كمية)*

**مثال:**

البيانات التالية تمثل تقديرات مجموعة من الطلاب في أحد المقررات.

**جيد – ممتاز- جيد - جيد جدا – مقبول- جيد – مقبول**

فما هو منوال هذه التقديرات؟

**الحل:**

منوال التقديرات هو التقدير "جيد"، لأنه تكرر أكثر من غيره، (تكرر ثلاث مرات).

*(لاحظ أن البيانات في هذا المثال وصفية ترتيبية).*

**مثال:**

البيانات التالية تمثل توزيع فوج من السائحين لإحدى الدول حسب جنسياتهم:

| الجنسية | عدد السائحين |
|---|---|
| ألمانية | ٥٠ |
| فرنسية | ٨٠ |
| أمريكية | ١٢٠ |
| إيطالية | ٩٠ |

من هذا الجدول نجد أن منوال الجنسية (أي الجنسية الشائعة، أو التي تكررت أكثر من غيرها) هي الجنسية الأمريكية (١٢٠ سائحاً).

*(لاحظ أن البيانات في هذا المثال وصفية اسمية Nominal).*

**بعض الملاحظات على المنوال:**

١- لاحظنا من الأمثلة السابقة أنه يمكن إيجاد المنوال لكل أنواع البيانات (كمية أو ترتيبية أو اسمية).

٢- حسب تعريف المنوال قد لا تتكرر قيمة أكثر من غيرها، وبالتالي قد لا يوجد منوال لبعض البيانات.

**مثال:**

فإذا كانت البيانات التالية تمثل أعمار مجموعة من الناخبين:

٤٠ ٥٥ ٣٩ ٤٨ ٣٢ ٢٥

فإنه لا يوجد منوال لهذه الأعمار.

٣- وحسب تعريف المنوال أيضاً قد يوجد أكثر من منوال واحد للبيانات.

**مثال:**

البيانات التالية تمثل توزيع مجموعة من الناخبين حسب أعمارهم.

| | الأعمار | أعداد الناخبين | |
|---|---|---|---|
| | ٢٥ | ٣ | |
| | ٣٠ | ٥ | |
| المنوال الأول = ٣٥ | | ٩ | أكبر تكرار (التكرار المنوالي) |
| | ٤٠ | ٤ | |
| المنوال الثاني = ٤٥ | | ٩ | أكبر تكرار (التكرار المنوالي) |
| | ٥٠ | ٢ | |

في هذا الجدول نلاحظ أن العمر ٣٥ تكرر ٩ مرات، (وهو أكبر تكرار)، وكذلك العمر ٤٥ تكرر أيضاً ٩ مرات، (وهو أكبر تكرار)، لذلك فإن:

المنوال الأول= ٣٥سنة، والمنوال الثاني= ٤٥سنة

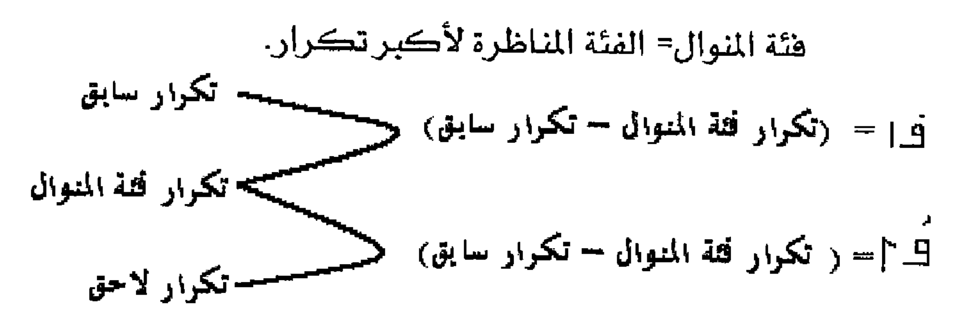
**ثانيا: حساب المنوال في حالة البيانات المبوبة (طريقة الفروق)**

المنوال = أ+ (فـ١/ (فـ١ + فـ٢))×ل

حيث إن:

- أ: الحد الأدنى لفئة المنوال (الفئة المناظرة لأكبر تكرار).
- فـ١: الفرق الأول = (تكرار فئة المنوال – تكرار سابق).
- فـ٢: الفرق الثاني = (تكرار فئة المنوال – تكرار لاحق).
- ل: طول فئة المنوال.

فئة المنوال= الفئة المناظرة لأكبر تكرار.




**مثال:**

فيما يلي توزيع (٣٠) أسرة حسب الإنفاق الاستهلاكي الشهري لها بالألف ريال:

| فئات الإنفاق | ٢ - | ٥ - | ٨ - | ١١ - | ١٤ – ١٧ |
|---|---|---|---|---|---|
| عدد الأسر | ٤ | ٧ | ١٠ | ٥ | ٤ |

**والمطلوب:** حساب منوال الإنفاق الشهري للأسرة، باستخدام طريقة الفروق.

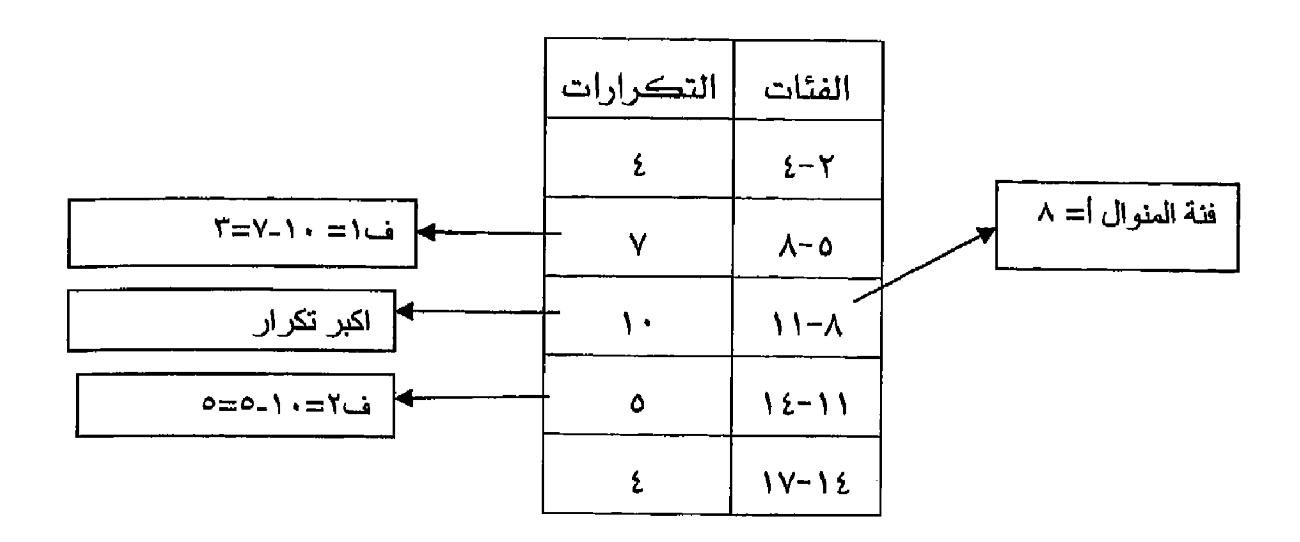
**الحل**

لحساب المنوال لهذه البيانات يتم استخدام المعادلة:

المنوال = أ+ (فـ١/ (فـ١ + فـ٢))×ل، ويتم اتباع الآتي:

- تحديد الفئة المنوالية

الفئة المنوالية هي الفئة المناظرة لأكبر تكرار:



| الفئات | التكرارات |
|---|---|
| ٢-٤ | ٤ |
| ٥-٨ | ٧ |
| ٨-١١ | ١٠ |
| ١١-١٤ | ٥ |
| ١٤-١٧ | ٤ |



- حساب الفروق ف ، حيث إن:

ف١= (١٠ – ٧) =٣ ف٢= (١٠ – ٥) =٥

- تحديد الحد الأدنى للفئة المنوالية (أ = ٨)، وكذلك طول الفئة (ل= ٣).
- وبتطبيق المعادلة الخاصة بحساب المنوال فى حالة البيانات المبوبة نجد أن:

المنوال = أ+ (ف١/ (ف١ + ف٢))×ل

= ٨ + ٣/ ( ٣ + ٥)× ٣

= ٨ + ١,١٢٥

= ٩,١٢٥

**خصائص المنوال:**

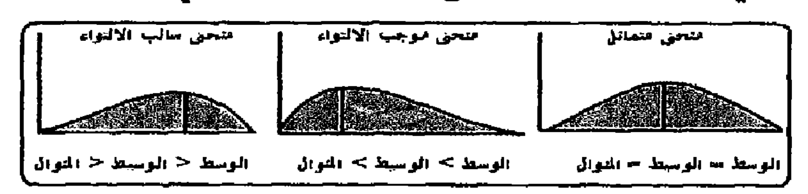
بالإضافة إلى أنه أحد مقاييس النزعة المركزية المهمة إلا أنه يتميز أيضا بالخصائص الآتية:

- يعتبر المنوال مقياس موضع مثل الوسيط.
- لا يتأثر بوجود بعض القيم الشاذة (المتطرفة) بين قيم المجموعة.

- من الممكن حساب قيم المنوال من الجداول التكرارية المفتوحة الطرفين أو من أحد طرفيها.
- يمتاز المنوال بسهولة حسابه، حيث إن تقدير قيمته تحتاج فقط إلى معرفة القيمة التي تتكرر عدد أكبر من غيرها.
- يمكن تقديره جبريا وبيانيا.
- في حالة التوزيعات التكرارية غير المنتظمة يلزم لتقدير المنوال الحصول على التكرارات المعدية.

**استخدام مقاييس النزعة المركزية في تحديد شكل توزيع البيانات:**

يمكن استخدام الوسط الحسابي والوسيط والمنوال في وصف المنحنى التكراري، والذي يعبر عن شكل توزيع البيانات، كما يلي:




- يكون المنحنى متماثلاً إذا كان: الوسط = الوسيط = المنوال.
- يكون المنحنى موجب الالتواء (ملتوياً جهة اليمين) إذا كان: الوسط > الوسيط > المنوال
- يكون المنحنى سالب الالتواء (ملتوياً جهة اليسار) إذا كان: الوسط < الوسيط < المنوال

**مثال:**

قام مدير مراقبة الإنتاج بسحب عينة من ١٠ عبوات من المياة المعبأة للشرب، ذات الحجم ٥ لتر، والمنتجة بواسطة إحدى شركات تعبئة المياه لفحص كمية الأملاح الذائبة، وكانت كالتالي:

١١٥ - ١٢٣ - ١١٩ - ١٢٣ - ١٢٤ - ١١٩ - ١٢٣ - ١٢١ - ١٢٣ - ١٢١

**والمطلوب:** حساب الوسط الحسابي، والوسيط، والمنوال، ثم حدد شكل الالتواء لهذه البيانات.

## الحل

- حساب الوسط الحسابي:

الوسط الحسابى = مجموع القيم/ عددها

= ١٢١١/ ١٠

= ١٢١,١

- حساب الوسيط:

رتبة الوسيط = (عدد التكرارات + ١)/ ٢

= (١٠ + ١)/٢

= ٥,٥

ترتيب القيم تصاعديا

قيمة الوسيط (122)

| الطاقة | 115 | 119 | 119 | 121 | 121 | 123 | 123 | 123 | 123 | 124 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الرتبة | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

رتبة الوسيط (5.5)

عدد القيم = ١٠، وهو عدد زوجي.

الوسيط = الوسط الحسابي للقيمتين رقم (٥، ٦)

الوسيط = (١٢١ + ١٢٣)/ ٢

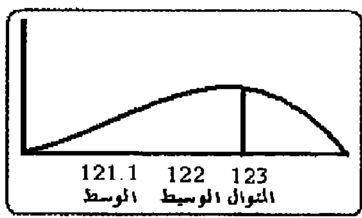
= ٢٤٤ / ٢

= ١٢٢

- حساب المنوال:

المنوال يساوى القيمة الأكثر تكراراً: القيمة ١٢٣تكررت أكثر من غيرها، إذا المنوال = ١٢٣

ويمقارنة الوسط والوسيط والمنوال نجد أن:




نجد أن: الوسط < الوسيط < المنوال، إذا كان توزيع بيانات كمية الأملاح سالبة الالتواء.

**مثال:**

الجدول التكراري التالي يعرض توزيع ١٠٠ عامل في مزرعة حسب الأجر اليومي بالريال.

| الأجر | ٥٠-٧٠ | ٧٠-٩٠ | ٩٠- ١١٠ | ١١٠-١٣٠ | ١٣٠-١٥٠ | ١٥٠-١٧٠ | ١٧٠-١٩٠ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد العمال | ٨ | ١٥ | ٢٨ | ٢٠ | ١٥ | ٨ | ٦ |

والمطلوب:

- حساب الوسط والوسيط والمنوال.
- بيان شكل توزيع الأجور في هذه المزرعة.

**الحل**

- حساب الوسط والوسيط والمنوال.

**أولا: الوسط الحسابي (سَ)**

| فئات الأجر | التكرارات (ك) | مراكز الفئات (س) | س ك |
|---|---|---|---|
| ٥٠ — ٧٠ | ٨ | ٦٠ | ٤٨٠ |
| ٧٠ — ٩٠ | ١٥ | ٨٠ | ١٢٠٠ |
| ٩٠ — ١١٠ | ٢٨ | ١٠٠ | ٢٨٠٠ |
| ١١٠ — ١٣٠ | ٢٠ | ١٢٠ | ٢٤٠٠ |
| ١٣٠ — ١٥٠ | ١٥ | ١٤٠ | ٢١٠٠ |
| ١٥٠ — ١٧٠ | ٨ | ١٦٠ | ١٢٨٠ |
| ١٧٠ — ١٩٠ | ٦ | ١٨٠ | ١٠٨٠ |
| المجموع | ١٠٠ | | ١١٣٤٠ |

- الوسط الحسابي(سَ) = مج س ك ÷ مج ك

= ١١٣٤٠/ ١٠٠

= ١١٣,٤ ريالات سعودية

**ثانيا: الوسيط** *Med*

- رتبة الوسيط = مجموع التكرارات / ٢

= ١٠٠/٢

= ٥٠

تكوين التوزيع التكراري المتجمع الصاعد.

الوسيط= بداية الفئة الوسطية+ (رتبة الوسيط – التكرار السابق) / (التكرار اللاحق – التكرار السابق) طول الفئة

| تكرار متجمع صاعد | أقل من |
|---|---|
| ٠ | أقل من ٥٠ |
| ٨ | أقل من ٧٠ |
| تكرار سابق ٢٣ | أقل من ٩٠ |
| تكرار لاحق ٥١ | أقل من ١١٠ |
| ٧١ | أقل من ١٣٠ |
| ٨٦ | أقل من ١٥٠ |
| ٩٤ | أقل من ١٧٠ |
| ١٠٠ | أقل من ١٩٠ |

رتبة الوسيط ٥٠

من الجدول أعلاه نجد أن:

رتبة الوسيط = ٥٠

التكرار المتجمع السابق= ٢٣

التكرار المتجمع اللاحق= ٥١

بداية الفئة الوسيطية= ٩٠

طول الفئة= ٢٠

إذا الوسيط قيمته هى =

٩٠+ (٥٠-٢٣) / (٥١- ٢٣)) × ٢٠

= (٩٠ + (٢٧/٢٨)) × ٢٠

= ٩٠ + (٥٤٠/٢٨)

= ٩٠ + ١٩,٢٨٦

= ١٠٩,٣ ريالات سعودية

**ثالثا: المنوال** *Mod*

الفئة المنوالية، هي الفئة المناظرة لأكبر تكرار

أكبر تكرار= ٢٨، وهو يناظر الفئة التقريبية (٩٠ – ١١٠).

حساب الفروق:

ف١= ٢٨ – ١٥ = ١٣

ف٢= ٢٨ – ٢٠ = ٨

الحد الأدنى للفئة: أ= ٩٠

طول الفئة: ل = ١١٠–٩٠ = ٢٠

إذا المنوال يحسب بتطبيق المعادلة التالية:

المنوال = أ+ ( ف١/ (ف١ + ف٢)×ل

= ٩٠ + (١٣/ (١٣ + ٨) × ٢٠

= ٩٠ + (٢٦٠/ ٢١)

= ١٠٢٤ ريالاً سعودياً

- بيان شكل التوزيع.

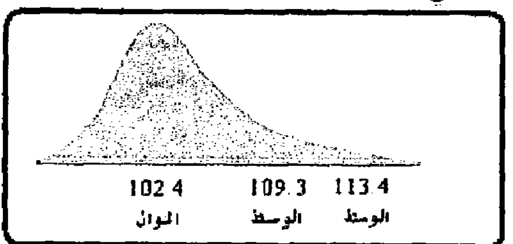
من النتائج السابقة، نجد أن:

الوسط الحسابي: ١١٣,٤

الوسيط: ١٠٩,٣

المنوال: ١٠٢٤

أي إن: الوسط > الوسيط > المنوال إذا توزيع بيانات الأجور <u>موجب</u> الالتواء كما هو مبين في الشكل التالي:



# تمارين على الفصل الرابع

## اولا: اسئلة مجاب عنها

**استخدم البيانات التالية، ثم أجب عما هو مطلوب بإختيار الإجابة الصحيحة من بين الإجابات الأربعة:**

**فيما يلي الطاقة التصديرية من المياه بالألف كيلومتر مكعب يوميا (س)، لعدد ١٠ محطات تحلية.**

**س: ٣٤٢- ٢١٦- ١٠٥- ٢٩١- ١٠٧-٢١٦-٢١٠-١٦٥-٩٠-٢١٦**

١- هذه البيانات من النوع:

(أ) الكمي المنقطع (ب) الكمي المستمر (ج) الوصفي (د) الوصفي الترتيبي

٢- مج س قيمتها:

(أ) ١٠٠٠ (ب) ١٩٥٨ (ج) ١٩٥,٨ (د) ٢١٦

٤- القيمة الأكثر تكرارا تسمى:

(أ) الوسيط (ب) الوسط (ج) المنوال (د) الانحراف

٥- الوسط الحسابي للطاقة التصديرية قيمته:

(أ) ٢١٦ (ب) ١٩٥٨ (ج) ١٩٥,٨ (د) ٢١٣

٦- المنوال قيمته

(أ) ٢١٦ (ب) ١٩٥٨ (ج) ١٩٥,٨ (د) ٣٤٧

٧- الوسيط قيمته

(أ) ٢١٣ (ب) ١٩٥٨ (ج) ١٩٥,٨ (د) ٢١٦

٨- تعتبر بيانات الطاقة التصديرية أعلاه لها توزيع

(أ) متماثل (ب) سالب الالتواء (ج) موجب الالتواء (د) غير معروف

٩- إذا تم إدخال تعديل على هذه المحطات لزيادة الطاقة التصديرية لكل محطة ٥٠ ألف كيلو متر مكعب، يكون الوسط الحسابي للطاقة التصديرية بعد التطوير هو.

(أ) ٢١٦ (ب) ١٩٥٨ (ج) ١٩٥,٨ (د) ٢٤٥,٨

## ثانياً:تمارين غير مجاب عنها

فيما يلي التوزيع التكراري لعدد (٥٠) مزرعة حسب المساحة المنزرعة بمحصول الطماطم بالألف دونم.

| المساحة بالألف دونم | ٤,٥— | ٧,٥— | ١٠,٥— | ١٣,٥— | ١٦,٥— | ١٩,٥— |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد المزارع | ٣ | ٨ | ١٢ | ١٥ | ١٠ | ٢ |

استخدم بيانات الجدول أعلاه للإجابة على الأسئلة من (١١- ٢٠)

١- طول الفئة قيمته

(أ) ١ (ب) ٢ (ج) ٣ (د) ٥

٢- الحد الأدنى للفئة الرابعة هو

(أ) ١٤,٥ (ب) ١٦ (ج) ١٥ (د) ١٣,٥

٣- مركز الفئة الثانية قيمته

(أ) ٩ (ب) ٨ (ج) ١٠ (د) ٣

٤- إذا كانت س هى مركز الفئة، ف هو تكرار الفئة فإن $\sum$ فس قيمته تساوى

(أ) ٢٥٥ (ب) ٢٢٥ (ج) ٥٠ (د)٦٨١

٥- الوسط الحسابى قيمته تساوى

(أ) ٨,٣٣ (ب) ١٣,٥ (ج) ١٣,٦٢ (د) ٦٨١

٦- الفئة التى يقع فيها قيمة الوسيط هى:

(أ) ١٣,٥ — ١٦,٥ (ب) ١٦.٥ — ١٩.٥ (ج) ١٤ — ١٧ (د) ١٠.٥ — ١٣.٥

٧- رتبة الوسيط هى:

(أ) ٥٠ (ب) ١٠ (ج) ٢٥ (د) ١

٨- الوسيط قيمته تساوى.

(أ) ١٣,٩ (ب) ١٣,٥ (ج) ١٥ (د) ١٢,٥

٩- المنوال قيمته تساوى:

(أ) ١٤ (ب) ١٥ (ج) ١٣,٥ (د) ١٤,٦٢٥

١٠- من الإجابة ١٦، ١٩، ٢٠ يكون شكل التوزيع.

(أ) ملتوياً جهة اليمين (ب) متماثل (ج) سالباً الإلتواء (د) غير محدد

# الفصل الخامس:

## مقاييس التشتت

## أهداف الفصل الخامس:

من المتوقع بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل أن يكون الطالب قادرا على:

- أن يميز بين مقاييس التشتت المختلفة (المدى، التباين، الانحراف المعيارى، معامل الاختلاف).
- حساب المدى فى حالة البيانات المبوبة والبيانات غير المبوبة.
- حساب انحرافات جميع القيم عن وسطها الحسابى فيما يعرف بالتباين.
- حساب الانحراف المعيارى ومعرفة خصائصة ومميزاته وعيوبه.
- حساب معامل الاختلاف كوسيلة لمقارنة تشتت مجموعتين أو أكثر.

**تمهيد:**

عند مقارنة مجموعتين من البيانات يمكن استخدام شكل التوزيع التكراري، أو المنحنى التكراري، وكذلك بعض مقاييس النزعة المركزية، مثل الوسط الحسابي والوسيط، والمنوال، والإحصاءات الترتيبية، ولكن استخدام هذه الطرق وحدها لا يكفي عند المقارنة، فقد يكون مقياس النزعة المركزية للمجموعتين متساوياً، وربما يوجد اختلاف كبير بين المجموعتين من حيث مدى تقارب وتباعد البيانات من بعضها البعض، أو مدى تباعد أو تقارب القيم عن مقياس النزعة المركزية.

ومثال على ذلك، إذا كان لدينا مجموعتان من الطلاب، وكان درجات المجموعتين كالتالي:

| المجموعة الأولى | ٨٨ | ٦٧ | ٨٥ | ٨١ | ٧٨ | ٧٠ | ٦٣ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المجموعة الثانية | ٧٧ | ٧٤ | ٧٥ | ٧٨ | ٧٧ | ٧٨ | ٧٣ |

لو قمنا بحساب الوسط الحسابي لكل مجموعة، نجد أن الوسط الحسابي لكل منهما يساوي ٧٦ درجة، ومع ذلك درجات المجموعة الثانية أكثر تجانسا من درجات المجموعة الأولى، من أجل ذلك لجأ الإحصائيون إلى استخدام مقاييس أخرى

لقياس مدى تجانس البيانات، أو مدى انتشار البيانات حول مقياس النزعة المركزية، ويمكن استخدامها في المقارنة بين مجموعتين أو أكثر من البيانات، ومن هذه المقاييس، مقاييس التشتت، والالتواء، والتفرطح، وسوف نركز في هذا الفصل على هذه المقاييس.

التشتت (قليلاً كان أو كبيراً) دليل على تجمع القيم وقربها من بعضها، أو على تفرقها وتباعدها عن بعضها، وهكذا يكون لدينا مقياس لمقدار تجانس المجموعات الإحصائية أو عدم تجانسها، وكما تعرفنا فى الفصل السابق على مقاييس النزعة المركزية (مجموعة المقاييس الوصفية الأولى)، والتى أعطتنا فكرة أولية عن التوزيع التكرارى، فمن الواضح أن وصف التوزيع التكرارى بأحد تلك المقاييس يعطينا فكرة ناقصة عن حقيقة المجموعة التى يمثلها التوزيع، كما أن المقارنة بين المجموعات بناء على متوسطاتها فقط تكون ناقصة، كذلك إن لم تكن مضللة فعلاً.

فقد يحدث أن يتساوى متوسطا مجموعتين، ومع ذلك تكون مفرداتها مختلفة، يقصد بالتشتت فى أية مجموعة من القيم التباعد بين مفرداتها أو التفاوت أو الاختلاف بينها، وهذا التشتت يكون صغيراً بالطبع إذا كان التفاوت بين مفردات القيم قليلاً، أى متى كانت القيم قريبة من بعضها، ويكون التشتت كبيراً إذا كان التفاوت بينها كبيراً، أى متى كانت القيم بعيدة عن بعضها.

وعلى ذلك يمكننا أن نتخذ مقدار كل الاختلاف، فربما تكون مفردات المجموعة الأولى قريبة فى القيمة من متوسطها، أى مركزة حوله، بينهما تكون مفردات المجموعة الثانية بعيدة فى القيمة، وتختلف كثيراً عن متوسطها، فيكون بعضها أكبر منه بكثير والآخر أقل من بكثير.

**مثال:**

للمقارنة بين مجموعتين، المجموعة الأولى درجات مجموعة من الطلاب فى مادة الإحصاء، والثانية درجاتهم فى مادة المحاسبة.

| درجات الإحصاء | ٦٧ | ٦٩ | ٦٢ | ٦٨ | ٧٤ |
|---|---|---|---|---|---|
| درجات المحاسبة | ٦٨ | ٧٨ | ٣٨ | ٩٨ | ٥٨ |

نجد أن الوسط الحسابي واحد في الحالتين، ومقداره (٦٨) درجة، ومع هذا فهناك اختلاف فى واقع درجات الطلاب، حيث إن درجات الطلاب فى الإحصاء مقاربة لقيمة الوسط الحسابى، ولكن درجات الطلاب فى المحاسبة متباعدة عن قيمة الوسط، فهنا لا يكفى الوسط الحسابى للمقارنة، ويجب البحث عن مقياس آخر يستطيع المقارنة بين المجموعتين، ولابد من تحديد مدى التشتت (التباعد) هل هو كبير أم قليل؟. ولدراسة التشتت (التباعد) يجب التعرف على المقاييس التالية:

## مقاييس التشتت Dispersion Measurements

من هذه المقاييس: المدى، والتباين، والانحراف المعياري، ومعامل الاختلاف.

### المدى Rang

هو أبسط مقاييس التشتت ويعرف بأنه الفرق بين أكبر وأصغر قراءة في المجموعة، فإذا كان المدى صغيرا تكون المجموعة متقاربة أي متجانسة، وعلي العكس إذا كان المدى كبير فإنه يدل علي أن مفردات المجموعة مبعثرة ومتشتتة ومتباعدة عن بعضها:

ويحسب المدى في حالة البيانات غير المبوبة بتطبيق المعادلة التالية.

المدى في حالة البيانات غير المبوبة = أكبر قراءة − أقل قراءة

$$Rang = Max - Min$$

**مثال**

| درجات المحاسبة | ٦٩ | ٧٠ | ٧١ | ٦٤ | ٧٦ |
|---|---|---|---|---|---|
| درجات الرياضيات | ٧٠ | ٤٠ | ٨٠ | ١٠٠ | ٦٠ |

المدى لدرجات المحاسبة = أكبر قراءة − أصغر قراءة

= ٧٦ − ٦٤

= ١٢ درجة

المدى لمادة الرياضيات = أكبر قراءة − أصغر قراءة

= ١٠٠ − ٤٠

= ٦٠ درجة.

**مثال:**

تم زراعة ٩ وحدات تجريبية بمحصول القمح، وتم تسميدها بنوع معين من الأسمدة الفسفورية، وفيما يلي بيانات كمية الإنتاج من القمح بالطن/ هكتار:

٤,٨ ٦,٢١ ٥,٤ ٥,١٨ ٥,٢٩ ٥,١٨ ٥,٠٨ ٤,٦٣ ٥,٠٣

والمطلوب: حساب المدى.

**الحل**

المدى= أكبر قراءة – أقل قراءة

أكبر قراءة= ٦,٢١، أقل قراءة= ٤,٦٣

إذا المدى هو = ٦,٢١ – ٤,٦٣

= ١,٥٨

المدى يساوي ١,٥٨طن/ هكتار.

وأما المدى في حالة البيانات المبوبة له أكثر من صيغة، ومنها المعادلة التالية:

**المدى في حالة البيانات المبوبة = مركز الفئة الأخيرة – مركز الفئة الأولى**

**مثال**

الجدول التكراري التالي يبين توزيع ٦٠ مزرعة حسب المساحة المنزرعة بالذرة بالألف دونم.

| المساحة | ١٥– ٢٠ | ٢٠– ٢٥ | ٢٥– ٣٠ | ٣٠–٣٥ | ٣٥–٤٠ | ٤٠–٤٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد المزارع | ٣ | ٩ | ١٥ | ١٨ | ١٢ | ٣ |

والمطلوب: حساب المدى للمساحة المنزرعة بالذرة.

**الحل**

المدى = مركز الفئة الأخيرة – مركز الفئة الأولى

مركز الفئة الأخيرة= (٤٠+٤٥)/٢=٨٥/٢=٤٢,٥

مركز الفئة الأولى= (١٥+٢٠)/٢= ٣٥/٢= ١٧,٥

إذا المدى= ٤٢,٥ – ١٧,٥

= ٢٥ أي إن المدى قيمته تساوي ٢٥دونم.

## مزايا وعيوب المدى

### من مزايا المدى

١- أنه بسيط وسهل الحساب.
٢- يكثر استخدامه عند الإعلان عن حالات الطقس، والمناخ الجوي، مثل درجات الحرارة، والرطوبة، والضغط الجوي.
٣- يستخدم في مراقبة الجودة.

### ومن عيوبه

- أنه يعتمد على قيمتين فقط، ولا يأخذ جميع القيم في الحسبان.
- يتأثر بالقيم الشاذة.

## التباين Variance

هو أحد مقاييس التشتت، وأكثرها استخداما في النواحي التطبيقية، ويعبر عن متوسط مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحساب، ويعتبر التباين أحد مقاييس التشتت المهمة، لأنه من ناحية يأخذ جميع القيم في الاعتبار عند حسابه، ومن ناحية أخرى لأنه يقيس التشتت عن الوسط الحسابي للقيم، هذا بالإضافة إلى أنه تسهل معالجته رياضياً، وأنه يدخل في تكوين عدد من المقاييس والاختبارات الإحصائية المهمة.

والفكرة الأساسية للتباين هي حساب إنحرافات جميع القيم عن وسطها الحسابي (أي حساب الفرق بين كل قيمة والوسط الحسابي)، وسوف نجد أن بعض القيم أكبر من الوسط، فتكون الفروق (أو الانحرافات) بالموجب، والبعض الأخر أصغر من الوسط، فتكون الفروق (أو الانحرافات) بالسالب، ودائماً يكون مجموع هذه الإنحرافات مساوياً للصفر، ويكون الحل هنا إما إهمال الإشارات السالبة، أو تربيع هذه الإنحرافات، وإهمال الإشارات السالبة ليس له مبرر رياضي، فيكون الحل هو تربيع هذه الإنحرافات، ثم نحسب متوسط الانحرافات المربعة فنحصل على التباين، أي إن التباين يعرف كما يلي:

**التباين:** هو متوسط مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي.

التباين = مج (س – $\bar{س}$ )$^2$

س = القيم

$\bar{س}$ = الوسط الحسابي

ن = عدد القيم

والمثال التالي يوضح كيفية حساب التباين.

**مثال:**

إحسب تباين دخول الشريحية الاجتماعية التالية:

٧٠ ٧٥ ٧١ ٧٥ ٧٤ ٧٦ ٧٦ ٧٨

**الحل:**

١- نحسب أولاً الوسط الحسابي للدخول كما يلي: $\bar{س}$ = ٥٩٢/٨ =٧٤

٢- نحسب انحرافات القيم عن الوسط الحسابي، (أي الفروق بينها وبين الوسط الحسابي) كما يلي: +٤، –١، +٢، ٠، +١، –٣، +١، –٤ (لاحظ أن مجموع الانحرافات يساوي صفراً)

٣- نربع هذه الانحرافات كما يلي: ١٦ ١ ٩ ١ ٠ ٤ ١ ١٦

٤- التباين يساوي متوسط هذه المربعات، أي يساوي:

(١٦ + ١ + ٤ + ٠ + ١ + ١ + ٩ + ١ + ١٦)/ ٨

= ٤٨/٨ = ٦

**التباين فى حالة البيانات المبوبة:**

$$\text{التباين} = \frac{\text{مجـ س}^2\text{ ك}}{\text{مجـ ك}} - \bar{س}^2$$

**مثال:**

| الفئات | ٣ | ٩ | ١٥ | ٢١ | ٢٧ | ٣٣ | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التكرار | ١٠ | ١٢ | ٨ | ٦ | ٣ | ١ | ٤٠ |

**الحل**

| الفئات | التكرار (ك) | مراكز الفئات (س) | ك × س | ك × س٢ |
|---|---|---|---|---|
| ٣ | ١٠ | ٦ | ٦٠ | ٣٦٠ |
| ٩ | ١٢ | ١٢ | ١٤٤ | ١٧٢٨ |
| ١٥ | ٨ | ١٨ | ١٤٤ | ٢٥٩٢ |
| ٢١ | ٦ | ٢٤ | ١٤٤ | ٣٤٥٦ |
| ٢٧ | ٣ | ٣ | ٩٠ | ٢٧٠٠ |
| ٣٣ | ١ | ٣٦ | ٣٦ | ١٢٩٦ |
| المجموع | ٤٠ | | ٦١٨ | ١٢١٣٢ |

تأمل الجدول السابق تجده مكوناً من خمسة أعمدة الأربعة، الأولى منها هي جدول الوسط الحسابي الذي تم من قبل معرفة إيجاده، أما العمود الخامس فهو:

حاصل ضرب (ك× س) × س = ك × س$^{٢}$.

نطبق في القانون التالي، ولكن قبل التطبيق نوجد الوسط الحسابي:

$$(\bar{س}) = \frac{٦١٨}{٤٠} = ١٥,٤٥$$

القانون هو (التباين)=

$$\text{التباين} = \frac{\text{مجـ س}^{٢}\text{ ك}}{\text{مجـ ك}} - \bar{س}^{٢}$$

$$= \frac{١٢١٣٢}{٤٠} - (١٥,٤٥)^{٢}$$

$$= ٣٠٣,٣ - ٢٣٨,٧$$

$$= ٦٤,٦$$

## الانحراف المعياري Standard Deviation

عند استخدام التباين كمقياس من مقاييس التشتت، نجد أنه يعتمد علي

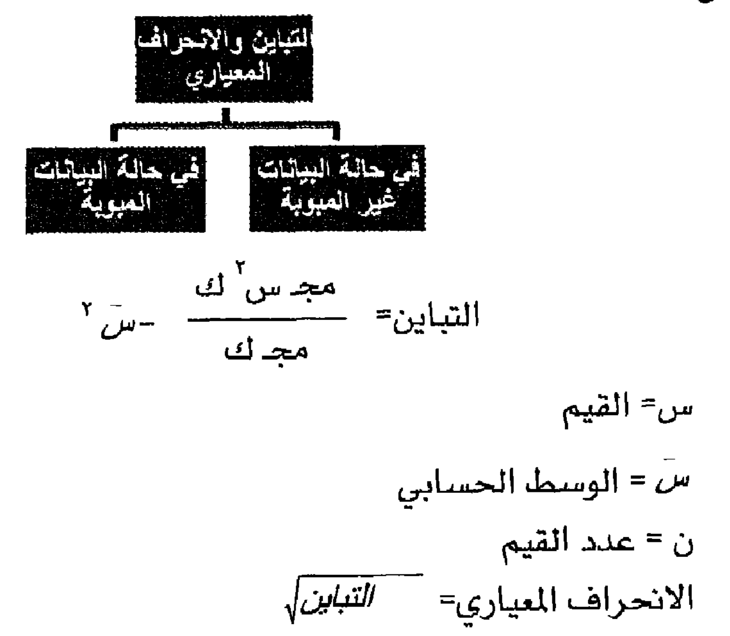
مجموع مربعات الانحرافات، ومن ثم لا يتمشى هذا المقياس مع وحدات قياس المتغير محل الدراسة، ففي المثال السابق، نجد أن تباين سنوات الخبرة في العينة ٨,٥، فليس من المنطق عند تفسير هذه النتيجة أن نقول: "تباين سنوات الخبرة هو ٨,٥ سنة تربيع"، لأن وحدات قياس المتغير هو عدد السنوات، من أجل ذلك لجأ الإحصائيون إلى مقياس منطقي يأخذ في الاعتبار الجذر التربيعي للتباين، لكي يناسب وحدات قياس المتغير، وهذا المقياس هو الانحراف المعياري.

إذا الانحراف المعياري، هو الجذر التربيعي الموجب للتباين، أي إن:

$$\text{الانحراف المعيارى} = \sqrt{\text{التباين}}$$

**ومثال على ذلك:**

الانحراف المعياري: هو الجذر الربيعي للتباين، وهو من أهم وأدق وأفضل مقاييس التشتت.




$$\text{التباين} = \frac{\text{مجـ س}^{2}\text{ك}}{\text{مجـ ك}} - \bar{\text{س}}^{2}$$

س= القيم

$\bar{\text{س}}$ = الوسط الحسابي

ن = عدد القيم

الانحراف المعياري= $\sqrt{\text{التباين}}$

**مثال** : أوجد التباين والانحراف المعياري للقيم

| ٢٦ | ٣٣ | ٢٤ | ٤١ | ٣٦ |
|---|---|---|---|---|

**الحل:**

**أولاً**: لابد من إيجاد الوسط الحسابي:

$$\bar{س} = \frac{٢٦ + ٣٣ + ٢٤ + ٤١ + ٣٦}{٥} = \frac{١٦٠}{٥}$$

$$= ٣٢$$

**ثانياً**: الانحراف المعياري بين البيانات والوسط الحسابي $(س - \bar{س})$:

| -٦ | ١ | -٨ | ٩ | ٤ |
|---|---|---|---|---|

**ثالثاً**: مجموع مربع الانحرافات $(س \bar{س})^٢$

| ٣٦ | ١ | ٦٤ | ٨١ | ١٦ | المجموع = ١٩٨ |
|---|---|---|---|---|---|

$$\text{التباين} = \frac{مجـ (س - \bar{س})^٢}{ن}$$

$$= \frac{١٩٨}{٥}$$

$$= ٣٩,٦$$

الانحراف المعياري $= \sqrt{\text{التباين}} = \sqrt{39.6} =$ ٦,٢٩، حيث:

ن = عدد القيم.

$\bar{س}$ = الوسط الحسابي.

س = القيم المعطاة.

**التباين والانحراف المعياري في حالة البيانات المبوبة (الجداول التكرارية):**

**مثال:** أوجد التباين والانحراف المعياري للجدول التكراري الآتي:

| الفئات | ٣ | ٩ | ١٥ | ٢١ | ٢٧ | ٣٣ | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التكرار | ١٠ | ١٢ | ٨ | ٦ | ٣ | ١ | ٤٠ |

**الحل:**

| الفئات | التكرار (ك) | مراكز الفئات (س) | ك × س | ك × س٢ |
|---|---|---|---|---|
| ٣ | ١٠ | ٦ | ٦٠ | ٣٦٠ |
| ٩ | ١٢ | ١٢ | ١٤٤ | ١٧٢٨ |
| ١٥ | ٨ | ١٨ | ١٤٤ | ٢٥٩٢ |
| ٢١ | ٦ | ٢٤ | ١٤٤ | ٣٤٥٦ |
| ٢٧ | ٣ | ٣ | ٩٠ | ٢٧٠٠ |
| ٣٣ | ١ | ٣٦ | ٣٦ | ١٢٩٦ |
| المجموع | ٤٠ | | ٦١٨ | ١٢١٣٢ |

تأمل الجدول السابق تجده مكوناً من خمسة أعمدة الأربعة، الأولى منها هي جدول الوسط الحسابي الذي تم من قبل معرفة إيجاده، أما العمود الخامس فهو:

حاصل ضرب (ك× س) × س = ك × س$^{٢}$.

نطبق في القانون التالي ولكن قبل التطبيق نوجد الوسط الحسابي:

$$\bar{س} = \frac{٦١٨}{٤٠} = ١٥,٤٥$$

القانون هو (التباين)= $\frac{مجـ س^{٢} ك}{مجـ ك} - \bar{س}^{٢}$

$$= \frac{١٢١٣٢}{٤٠} - (١٥,٤٥)^{٢}$$

$$= ٣٠٣,٣ - ٢٣٨,٧$$

$$= ٦٤,٦$$

الانحراف المعياري= $\sqrt{\text{التباين}}$

= $\sqrt{64.6}$

= ٨,٠٣٧

مع العلم أن $\bar{س}$ هي الوسط الحسابي.

مج ك هو مجموع التكرار.

مج ك × س٢ هي مجموع ك × س٢ في الجدول السابق.

**خصائص الانحراف المعياري**

من خصائص الانحراف المعياري، ما يلي:

- أولاً: الانحراف المعياري للمقدار الثابت يساوي صفرا.

- ثانياً: إذا أضيف مقدار ثابت إلى كل قيمة من قيم المفردات، فإن الانحراف المعياري للقيم الجديدة، (القيم بعد الإضافة) تساوي الانحراف المعياري للقيم الأصلية، (القيم بعد الإضافة).

- إذا ضربت كل قيمة من قيم المفردات في مقدار ثابت، فإن الانحراف المعياري للقيم الجديدة يساوي الانحراف المعياري للقيم الأصلية مضروبا في الثابت.

- قيمة الانحراف المعياري دائماً موجبة، أو أكبر من، أو تساوي صفراً، فأقل قيمة تساوي الصفر (وذلك عندما تكون جميع القيم متساوية، وفي هذه الحالة لا توجد فروق أو انحرافات بينها وبين الوسط الحسابي، وبالتالي لا يوجد أي تشتت بين القيم، وبالتالي فإن قيمة الإنحراف المعياري في حالة تساوي جميع القيم تساوي الصفر).

- كلما كان التشتت كبيراً حول الوسط كلما كان الانحراف المعياري كبيراً، والعكس صحيح.

- إذا أضفنا وطرحنا مقداراً ثابتاً من كل القيم فإن قيمة الانحراف المعياري (أو

التباين) لا تتغير، (أي لا تتأثر قيمة الانحراف المعياري بالطرح أو الجمع)، ولتوضيح هذه الخاصية نأخذ المثال التالي:

**مزايا وعيوب الانحراف المعياري**

**من مزايا الانحراف المعياري**

١- أنه أكثر مقاييس التشتت استخداما.

٢- يسهل التعامل معه رياضيا.

٣- يأخذ كل القيم في الاعتبار.

**ومن عيوبه:**

- **أنه يتأثر بالقيم الشاذة.**

**معامل الاختلاف The Coefficient of Variation**

لمقارنة تشتت مجموعتين (أو أكثر) من البيانات وكانت البيانات تختلف في مستواها العام (أي في أوساطها الحسابية) و/ أو تختلف في وحدات القياس، (مثلاً مقارنة بيانات الدخل، حيث تقاس بالريال ببيانات العمر، حيث تقاس بالسنوات)، فإن المقارنة لا تتم مباشرة بمقارنة الانحراف المعياري لكل منهما، بل تتم من خلال مقياس آخر هو "معامل الاختلاف"، أو ما يسمى أحياناً مقياس التشتت النسبي، حيث ينسب الانحراف المعياري لكل مجموعة إلى وسطها الحسابي والضرب في ١٠٠ فنحصل على مقياس نسبي، أو مئوي (وبدون تمييز)، أي تتم المقارنة بحساب معامل الاختلاف لكل منهما، والمجموعة التي لها معامل اختلاف أكبر تكون أكبر تشتتاً، والعكس صحيح، وهو مقياس لا يعتمد علي الوحدات، وهو أكثر معاملات الاختلاف انتشارا، وهو أيضا الناتج من قسمة الانحراف المعياري علي الوسط الحسابي

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{\text{الانحراف المعاري}}{\text{الوسط الحسابي}} = \frac{\text{ع س}}{\bar{\text{س}}} \times ١٠٠$$

**مثال:**

إذا كان الانحراف المعياري ١٠ كجم، والوسط الحسابي ٤٠ كجم لطلاب مادة التسويق، فأوجد معامل الاختلاف

**الحل:**

معامل الاختلاف= $\frac{١٠٠}{٤٠}$ × ١٠٠

= ٠,٢٥ × ١٠٠

= ٢٥٪

**مثال**

إذا كان الوسط الحسابي والانحراف المعياري لدخول عينة من الناخبين بالريالات هو: الوسط الحسابى= ١٥٠٠، الانحراف المعيارى= ١٥٢.

وكان الوسط الحسابي والانحراف المعياري لأعمارهم (بالسنوات) هو: الوسط الحسابى= ٤٢، الانحراف المعيارى= ٩,٢.

فأيهما أكثر تشتتاً الدخل أم العمر؟

**الحل:**

لمقارنة التشتت نحسب معامل الاختلاف لكل من الدخل والعمر، كما يلي:

١- معامل اختلاف الدخل: = ١٥٢/ ١٥٠٠ × ١٠٠

= ١٠,١٣٪

٢- معامل اختلاف العمر: = ٩,٢/ ٤٢ × ١٠٠

= ٢١,٩٪

٣- بما أن معامل اختلاف العمر أكبر من معامل اختلاف الدخل، فإن بيانات العمر تكون أكثر تشتتا من بيانات الدخل.

## تمارين على الفصل الخامس

**تطبيق (١):**

اذا علمت ان تباين البيانات التالية: ١٣ ١١ ٩ ٧ ٥ ٣ يساوى:

$$= \frac{٧٠}{٦} = ١١,٦٦$$

**أوجد:**

أ- تباين البيانات السابقة اذا أضفنا ٢ الى كل بيانه.

ب- تباين البيانات السابقة بعد طرح ١ من كل بيانه.

**الحل**

أ- فى حالة إضافة العدد ٢ الى كل بيانة من البيانات السابق نحصل على نفس التباين.

ب- كذلك هنا نحصل على نفس التباين فى حالة طرح العدد ١ من كل بيانة.

**تطبيق (٢):**

اوجد التباين، ثم الانحراف المعيارى للبيانات التالية:

| الفئات | ٥٥— | ٦٠— | ٦٥— | ٧٠— | ٧٥— | ٨٠— | ٨٥— | ٩٠— | ٩٥—١٠٠ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التكرار | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٨ | ١٠ | ٨ | ٦ | ٤ |

**الحل:**

| الفئات | التكرار | مراكز الفئات | ك× س | ك× س٢ |
|---|---|---|---|---|
| ٥٥- | ٢ | ٥٧,٥ | ١١٥ | ٦٦١٢,٥ |
| ٦٠- | ٣ | ٦٢,٥ | ١٨٧,٥ | ١١٧١٨,٧٥ |
| ٦٥- | ٤ | ٦٧,٥ | .٢٧ | ١٨٢٢٥ |
| ٧٠- | ٥ | ٧٢,٥ | ٣٦٢,٥ | ٢٦٢٨١,٢٥ |
| ٧٥- | ٨ | ٧٧,٥ | ٦٢٠ | ٤٨٠٥٠ |
| ٨٠- | ١٠ | ٨٢,٥ | ٨٢٥ | ٦٨٠٦٢,٥ |
| ٨٥- | ٨ | ٨٧,٥ | ٧٠٠ | ٦١٢٥٠ |
| ٩٠- | ١٠ | ٩٢,٥ | ٥٥٥ | ٥١٣٣٧,٥ |

| الفئات | التكرار | مراكز الفئات | ك× س | ك× س٢ |
|---|---|---|---|---|
| ٩٥-١٠٠ | ٨ | ٩٧,٥ | ٣٩٠ | ٣٨٠٢٥ |
| المجموع | ٥٠ | | ٤٠٢٥ | ٣٢٩٥٦٢,٥ |

$$\text{الوسط} = \frac{٤٠٢٥}{٥٠} = ٨٠,٥$$

$$\text{التباين} = \frac{\text{مجـ ك س}^{٢}}{\text{ن}} = -\bar{\text{س}}$$

$$\text{الوسط} = \frac{٤٠٢٥}{٥٠} = ٨٠,٥$$

$$= \frac{٣٢٩٥٦٢,٥}{٥٠} = -(٨٠,٥)$$

$$= ٦٥٩١,٢٥ - ٦٤٨٠,٢٥$$

$$= ١١١$$

الانحراف المعياري= ١٠,٥٠

**أجب على الاسئلة التالية:**

١- أحسب تباين دخول الشريحية الاجتماعية التالية:

٧٠ ٧٥ ٧١ ٧٥ ٧٤ ٧٦ ٧٦ ٧٨

٢- الجدول التكراري التالي يبين توزيع ٦٠ مزرعة حسب المساحة المنزرعة بالذرة بالألف دونم.

| المساحة | ١٥-٢٠ | ٢٠-٢٥ | ٢٥-٣٠ | ٣٠-٣٥ | ٣٥-٤٠ | ٤٠-٤٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد المزارع | ٣ | ٩ | ١٥ | ١٨ | ١٢ | ٣ |

**والمطلوب:** حساب المدى للمساحة المنزرعة بالذرة.

٣- إذا كان الانحراف المعياري ١٠ كجم والوسط الحسابي ٤٠ كجم لطلاب مادة التسويق فأوجد معامل الاختلاف.

# الفصل السادس:

# الارتباط والانحدار الخطي البسيط

## أهداف الفصل السادس:

من المتوقع بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل ان يكون الطالب قادرا على:

- تحليل العلاقة بين متغيرين، وذلك باستخدام بعض طرق التحليل الإحصائي مثل تحليل الارتباط، والانحدار الخطي البسيط.
- التعرف على نوع الارتباط بين المتغيرين، وما إذا كان الارتباط قوياً وضعيفاً أو منعدماً، وما إذا كانت العلاقة خطية أو غير خطية، موجبة أو سالبة من خلال ما يعرف ب "شكل الانتشار".
- قياس الارتباط بين متغيرين بمقياس إحصائي يسمى "معامل الارتباط"، ويعكس هذا المقياس درجة أو قوة العلاقة بين المتغيرين واتجاه هذه العلاقة.
- قياس اتجاه القيم نحو المتوسط فيما يعرف بانحدار القيم نحو متوسطه، وذلك من خلال مقاييس الانحدار المختلفة.

## مقدمة

في الفصول السابقة تم عرض بعض المقاييس الوصفية، مثل مقاييس النزعة المركزية، والتشتت، وغيرها من المقاييس الأخرى والتي يمكن من خلالها وصف شكل توزيع البيانات التي تم جمعها عن متغير واحد، وننتقل من التعامل مع متغير واحد إلى التعامل مع متغيرين أو أكثر، ويتناول هذا الفصل دراسة وتحليل العلاقة بين متغيرين، وذلك باستخدام بعض طرق التحليل الإحصائي، مثل تحليل الارتباط، والانحدار الخطي البسيط، فإذا كان اهتمام الباحث هو دراسة العلاقة بين متغيرين استخدم لذلك أسلوب تحليل الارتباط، وإذا كان اهتمامه بدراسة أثر أحد المتغيرين على الآخر استخدم لذلك أسلوب تحليل الانحدار، ومن الأمثلة على ذلك:

١- الإنفاق، والدخل العائلي.

٢- سعر السلعة، والكمية المطلوبة منها.

٣- الفترة الزمنية لتخزين الخبز، وعمق طراوة الخبز.

٤- تقديرات الطلاب في مقرر الإحصاء، وتقديراتهم في مقرر الرياضيات.

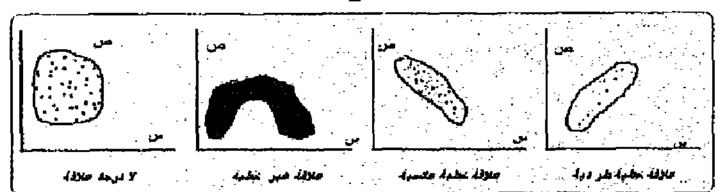
٥- كميات السماد المستخدمة، وكمية الإنتاج من محصول معين تم تسميده بهذا النوع من السماد.

٦- عدد مرات ممارسة نوع معين من الرياضة البدنية، ومستوى الكلسترول في الدم.

٧- وزن الجسم، وضغط الدم.

والأمثلة على ذلك في المجال التطبيقي كثيرة، فإذا كان لدينا المتغيرين(س،و ص)، وتم جمع بيانات عن أزواج قيم هذين المتغيرين، وتم تمثيلها بيانيا فيما يسمى بشكل الانتشار، فإن العلاقة بينها تأخذ أشكالا مختلفة على النحو التالي:

شكل الانتشار لبيان نوع العلاقة بين س،و ص




و في الحياة العملية كثيراً ما يحتاج الباحث لدراسة العلاقة بين ظاهرتين (أو متغيرين) لمعرفة مدى الارتباط بينهما ونوع هذا الارتباط، فقد يريد الباحث معرفة ما إذا كانت هناك علاقة بين التدخين والإصابة بمرض في الرئة، أو بين درجة تعليم الشخص ومستوى دخله، أو بين الحالة التعليمية والحالة الاجتماعية للناخب، وكما نرى فإنه يمكن أن نذكر الكثيرمن الأمثلة في مختلف المجالات، بل قد يرغب الباحث في دراسة العلاقة بين أكثر من متغيرين في وقت واحد، فمثلاً قد يريد الباحث معرفة تأثير درجة التعليم ومستوى الدخل وحجم الأسرة على درجة الوعي السياسي، للشخص في هذا المثال يريد الباحث معرفة تأثير ثلاثة متغيرات على متغير رابع، وفي هذا الكتاب سوف نركز على دراسة العلاقة بين <u>متغيرين اثنين فقط</u> وهو ما يعرف <u>بالارتباط "البسيط"</u> Simple Correlation، بينما الحالات التي تتناول الدراسة فيها <u>أكثر من متغيرين</u> تعرف <u>بالارتباط المتعدد</u> Multiple Correlation، وهي – كما ذكرنا – خارج نطاق هذا الكتاب.

## أنواع العلاقة بين المتغيرين

إذا كان المتغيران يتغيران معاً في الاتجاه نفسه، بمعنى أنه إذا زاد أو نقص أحدهما زاد أو نقص الأخر، فإن العلاقة بينهما تكون طردية، والارتباط بينهما يكون موجباً، مثال ذلك العلاقة بين زيادة حجم الطبقة الوسطى في المجتمع وزيادة الاستقرار السياسي.

وإذا كان المتغيران يتغيران معاً ولكن في عكس الاتجاه، بمعنى أنه إذا زاد أحدهما نقص الأخر، أو إذا نقص أحدهما زاد الآخر، فإن العلاقة بينهما تكون عكسية، والارتباط بينهما يكون سالباً، مثال العلاقة بين تدني مستوى الفرد التعليمي ودرجة الوعي الاجتماعي.

وتختلف العلاقات بين الظواهر من حيث القوة، فقد تكون العلاقة قوية جداً (أو حتى تامة)، وقد تكون متوسطة، أو ضعيفة، أو منعدمة تماماً، وفي هذا الفصل سوف نتناول بالتفصيل كيفية حساب الارتباط بين متغيرين، سواء كان المتغيران كميين أو وصفيين (ترتيبيين أو اسميين)، أو أحدهما كمياً والأخر وصفياً.

## شكل الانتشار Scatter Diagram

هناك وسيلة مبدئية يعرف الباحث من خلالها نوع الارتباط بين المتغيرين، وما إذا كان الارتباط قوياً أو ضعيفاً أو منعدماً، وما إذا كانت العلاقة خطية أو غير خطية، موجبة أو سالبة، هذه الوسيلة هي " شكل الانتشار " والتي تصلح إذا كان المتغيران كميين، وجدير بالذكر أن هذه وسيلة مبدئية تساعد فقط في معرفة نوع الارتباط، ولا تعتبر بديلاً عن الطرق الإحصائية التي سوف نتناولها بالتفصيل في هذا الفصل.

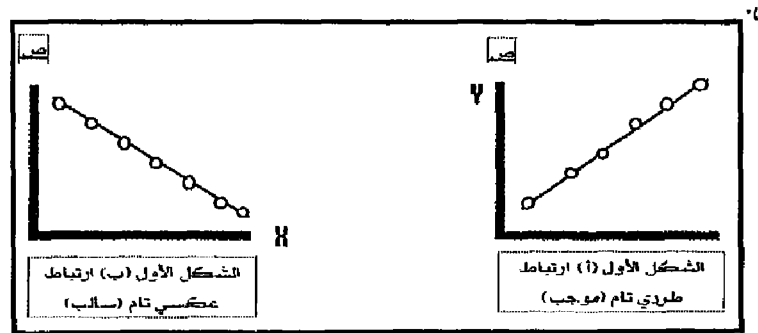
والمقصود بشكل الانتشار هو تمثيل قيم الظاهرتين بيانياً على المحورين، المتغير الأول (س) على المحور الأفقي، والمتغير الثاني (ص) على المحور الرأسي، حيث

يتم تمثيل كل زوج Pair من القيم بنقطة، فتحصل على شكل يمثل كيفية انتشار القيم على المستوى، وهو الذي يسمى شكل الانتشار، وطريقة انتشار القيم تدل على وجود أو عدم وجود علاقة بين المتغيرين ومدى قوتها ونوعها، فإذا كانت تتوزع بشكل منتظم دل ذلك على وجود علاقة (يمكن استنتاجها)، أما إذا كانت النقط مبعثرة ولا تنتشر حسب نظام معين دل ذلك على عدم وجود علاقة بين المتغيرين، أو أن العلاقة بينهما ضعيفة، والأشكال التالية تظهر بعض أشكال الانتشار المعروفة:

**الشكل الأول:**

إذا وقعت جميع النقاط على خط مستقيم دل ذلك على أن العلاقة بينهما خطية، وأنها ثابتة أو تامة، وهذه تمثل أقوى أنواع الارتباط بين المتغيرين "ارتباط تام"، فإذا كانت العلاقة طردية، فإن "الارتباط طردي تام" كما في الشكل الأول (أ)، ومثاله العلاقة بين الكمية المشتراة من سلعة والمبلغ المدفوع لشراء هذه الكمية.

أما إذا كانت العلاقة عكسية، (وجميع النقاط تقع على خط مستقيم واحد) فإن "الارتباط عكسي تام"، كما في الشكل الأول (ب)، ومثال على ذلك العلاقة بين السرعة والزمن.

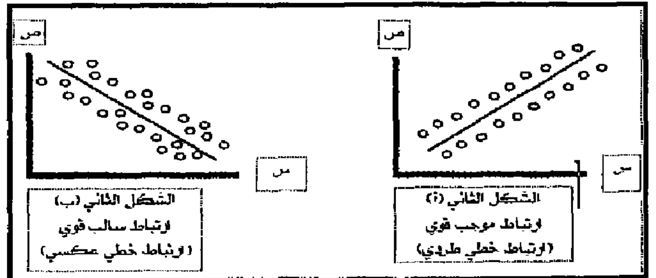


الشكل الأول (أ) ارتباط طردي تام (موجب)

الشكل الأول (ب) ارتباط عكسي تام (سالب)

**الشكل الثاني:**

أما إذا كانت النقاط تأخذ شكل خط مستقيم، ولكن لا تقع جميعها على الخط قيل أن العلاقة خطية (موجبة أو سالبة)، كما في الشكل الثاني أ، ب.

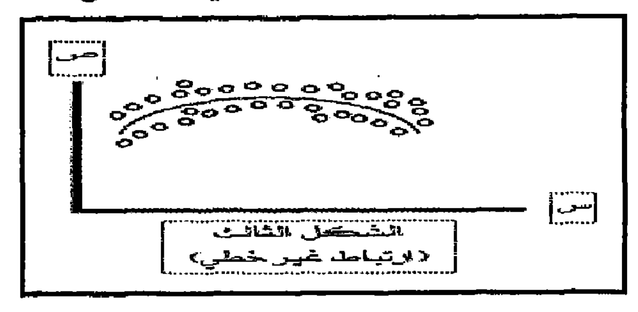


الشكل الثاني (أ) ارتباط موجب قوي (ارتباط خطي طردي)

الشكل الثاني (ب) ارتباط سالب قوي (ارتباط خطي عكسي)

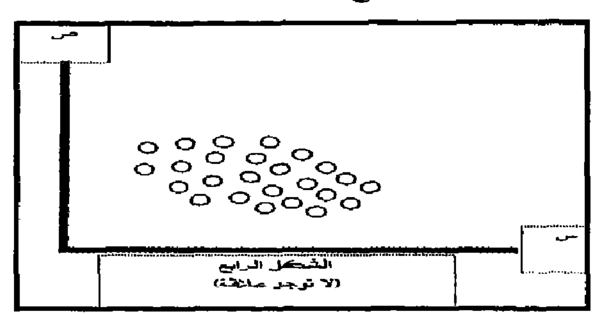
**الشكل الثالث:**

وإذا كانت العلاقة تأخذ شكل منحنى فإن الارتباط لا يكون خطياً "ارتباط غير خطي" Non Linear Correlation، كما في الشكل الثالث:




**الشكل الرابع:**

أما إذا كانت النقاط تتبعثر بدون نظام معين، فإن ذلك يدل على عدم وجود علاقة بين المتغيرين، (أو أن العلاقة بينهما ضعيفة جداً) كالعلاقة مثلاً بين دخل الشخص وطوله كما في الشكل الرابع:




## معامل الارتباط Correlation Coefficient

يقاس الارتباط بين متغيرين بمقياس إحصائي يسمى "معامل الارتباط"، ويعكس هذا المقياس درجة أو قوة العلاقة بين المتغيرين، واتجاه هذه العلاقة، وتنحصر قيمة معامل الارتباط بين + ١، - ١، فإذا كانت قيمة معامل الارتباط تساوي + ١، فمعنى ذلك أن الارتباط بين المتغيرين طردي تام، وهو أقوى أنواع الارتباط الطردي بين متغيرين، وإذا كانت قيمة معامل الارتباط تساوي – ١ فمعنى ذلك أن الارتباط بين المتغيرين عكسي تام، وهو أقوى أنواع الارتباط العكسي بين متغيرين، وإذا كانت قيمة معامل الارتباط تساوي صفراً، فمعنى ذلك أنه لا يوجد ارتباط بين المتغيرين، وكلما اقتربت قيمة معامل الارتباط من + ١ أو – ١ كلما كان الارتباط قوياً، وكلما

اقترب من الصفر كلما كان الارتباط ضعيفاً.

وإجمالاً يمكننا القول: أن الارتباط هو علاقة بين متغيرين، أو أكثر، ويقاس الارتباط بمعامل الارتباط "ر" حيث – ١ ≥ ر ١

**أنواع الارتباط**

١- طردى: صفر < س.١ ≥

٢- عكسى ≥ ١- :س > صفر.

**ملاحظات**

| | | |
|---|---|---|
| ١- | إذا كان ر= صفر | لا ارتباط |
| ٢- | إذا كان ر = ١ | ارتباط طردى تام |
| ٣- | إذا كان ر= – ١ | ارتباط عكسى تام |

**درجات الارتباط**

١- ضعيف: صفر < ر < ٠,٤ أو -٠,٤ < ر < صفر.

٢- متوسط: ٠,٤ ر٠,٦≥ أو ≥ -٠,٦ ر٠,٤- ≥

٣- قوى: ٠,٦ < ر< ١ أو -١ > ر > -٠,٦

**والخلاصة:**

أنه كلما كانت العلاقة قوية بين المتغيرين كلما اقترب معامل الارتباط من + ١ أو – ١، فإذا وصلت قيمة المعامل إلى + ١ أو – ١ كان الارتباط تاماً بين المتغيرين، وأنه كلما كانت العلاقة ضعيفة بين المتغيرين كلما اقترب معامل الارتباط من الصفر، فإذا وصلت قيمة المعامل إلى الصفر كان الارتباط منعدماً بين المتغيرين.ومعنى ذلك أيضاً أنه لا يوجد ارتباط بين متغيرين تكون قيمة المعامل فيه أكبر من + ١ ولا أصغر من –١.

**الارتباط الخطى البسيط Simple Correlation**

إذا كان الغرض من التحليل هو تحديد نوع وقوة العلاقة بين متغيرين، يستخدم تحليل الارتباط، وأما إذا كان الغرض هو دراسة وتحليل أثر أحد المتغيرين

على الآخر، يستخدم تحليل الانحدار، وفي هذا الفصل يتم عرض أسلوب تحليل الارتباط الخطي البسيط، أي في حالة افتراض أن العلاقة بين المتغيرين تأخذ الشكل الخطي، وسوف يجرى حسابه في حالة البيانات الكمية، والبيانات الوصفية المقاسة بمعيار ترتيبي.

**الغرض من تحليل الارتباط الخطى البسيط.**

الغرض من تحليل الارتباط الخطي البسيط هو تحديد نوع وقوة العلاقة بين متغيرين، ويرمز له في حالة المجتمع بالرمز $\rho$ (رو)، وفي حالة العينة بالرمز $r$(ر)، وحيث إننا في كثير من النواحي التطبيقية نتعامل مع بيانات عينة مسحوبة من المجتمع، سوف نهتم بحساب معامل الارتباط في العينة(ر) كتقدير لمعامل الارتباط في المجتمع، ومن التحديد السابق للغرض من معامل الارتباط، نجد أنه يركز على نقطتين هما:

نوع العلاقة:

وتأخذ ثلاث أنواع حسب إشارة معامل الارتباط كما يلي:

١- إذا كانت إشارة معامل الارتباط سالب (٠> ر) توجد علاقة عكسية بين المتغيرين، بمعنى أن زيادة أحد المتغيرين يصاحبه انخفاض في المتغير الثاني، والعكس.

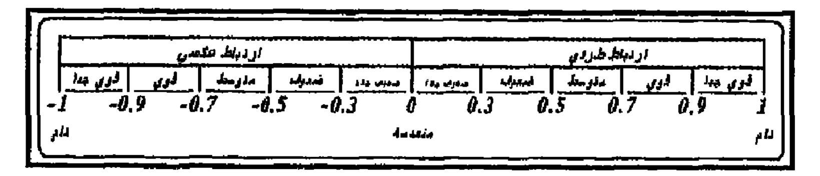
٢- إذا كانت إشارة معامل الارتباط موجبة (٠< ر) توجد علاقة طردية بين المتغيرين، بمعنى أن زيادة أحد المتغيرين يصاحبه زيادة في المتغير الثاني، والعكس.

٣- إذا كان معامل الارتباط قيمته صفر (٠ = ر) دل ذلك على انعدام العلاقة بين المتغيرين.

قوة العلاقة:

ويمكن الحكم على قوة العلاقة من حيث درجة قربها أو بعدها عن $(\pm 1)$، حيث إن قيمة معامل الارتباط تقع في المدى (١> ر> ١-)، وقد صنف بعض الإحصائيين درجات لقوة العلاقة، يمكن تمثيلها على الشكل التالي:

درجات قوة معامل الارتباط




بمعنى انه لدراسة العلاقة بين المتغيرات الرقمية نميز بين علاقتين:

١- علاقة خطية بين المتغيرات.

٢- علاقة غير خطية بين المتغيرات.

سوف نتعرف على الحالة الأولى فقط فى هذا الفصل.

فإذا كان لدينا متغيران س، ص فإن العلاقة الخطية تكون على النحو التالى:

- ص = أس + ب
- حيث أ = الميل "معامل التغير فى المعادلة".
- وب = ثابت المعادلة.

يجب كذلك أن نعرف الفرق بين العلاقة الخطية الطردية والعلاقة الخطية العكسية، حيث تكون العلاقة الخطية طردية عندما تكون العلاقة موجبة، وذلك عندما يزيد المتغيران س، ص مع بعض، وتكون العلاقة الخطية عكسية عندما تكون العلاقة سالبة، وذلك عندما يكون المتغيران س، ص متعاكسين يزيد أحدهما وينقص الآخر.

**متى يكون الارتباط تاماً أو غير تام؟**

يكون الارتباط تاماً عندما تقع جميع النقاط على خط مستقيم، وفى حالة أن النقاط لا تقع جميعها على خط مستقيم فإن الارتباط قد لا يكون تاماً.

دراسة الارتباط تهدف الى تحديد قوة العلاقة بين متغيرين، وتحديد اتجاه العلاقة هل هى علاقة طردية بين المتغيران أم عكسية، عندما تكون العلاقة سالبة، وذلك عندما يكون المتغيران س، ص متعاكسين يزيد أحدهما وينقص الآخر.

يكون الارتباط تاما عندما تقع جميع النقاط على خط مستقيم، وفى حالة أن النقاط لا تقع جميعها على خط مستقيم فإن الارتباط قد لا يكون تاماً.

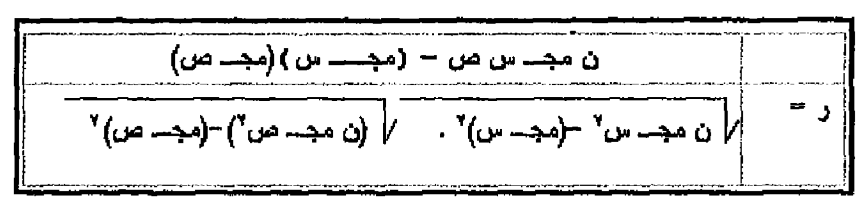
دراسة الارتباط تهدف إلى تحديد قوة العلاقة بين متغيرين، وتحديد اتجاه العلاقة هل هى علاقة طردية بين المتغيرين أم عكسية.

## معامل الارتباط الخطى البسيط " لبيرسون" Pearson

في حالة جمع بيانات عن متغيرين كميين (س،و ص)، يمكن قياس الارتباط بينهما، باستخدام طريقة "بيرسون" Pearson، ومن الأمثلة على ذلك: قياس العلاقة بين الوزن والطول، والعلاقة بين الإنتاج والتكلفة، والعلاقة بين الإنفاق الاستهلاكي والدخل، والعلاقة بن الدرجة التي حصل عليها الطالب وعدد ساعات الاستذكار، وهكذا الأمثلة على ذلك كثيرة.

من خواص معامل الارتباط أن قيمته تنحصر بين -١، +١ ومعنى قيمة ر = +١ فإن ذلك يعنى وجود علاقة تامة موجبة وتتناقص حتى الصفر، وإذا كانت قيمة ر = -١ فإن ذلك يعنى وجود علاقة تامة سالبة وتزداد حتى الصفر، ويرمز له بالرمز (ر).

### معامل ارتباط بيرسون



$$ر = \frac{ن\ مجـ\ س\ ص - (مجـ\ س)(مجـ\ ص)}{\sqrt{ن\ مجـ\ س^٢ - (مجـ\ س)^٢} \cdot \sqrt{(ن\ مجـ\ ص^٢) - (مجـ\ ص)^٢}}$$

حيث ن عدد قيم كل من المتغيرين، ولإيجاد معامل الارتباط بهذه الطريقة نكون جدولاً من (٥) أعمدة، وهى س، ص، س ص، س٢، ص٢.

### مثال

من بيانات الجدول الآتى، أوجد معامل ارتباط بيرسون بين قيم س، ص مبيناً نوعه ودرجته:

| س | 6 | 5 | 7 | 8 | 10 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ص | 4 | 7 | 5 | 6 | 8 | 7 | 8 |

### الحل

| س | ص | س2 | ص2 | س ص |
|---|---|---|---|---|
| 6 | 4 | 24 | 36 | 16 |
| 5 | 7 | 35 | 25 | 49 |
| 7 | 5 | 35 | 49 | 25 |
| 8 | 6 | 48 | 64 | 36 |
| 10 | 8 | 80 | 100 | 64 |
| 6 | 7 | 42 | 36 | 49 |
| 7 | 8 | 56 | 49 | 64 |
| 49 | 45 | 320 | 359 | 303 |

ن= ٧

$$ر = \frac{ن\ \text{مجـ}\ س\ ص - \text{مجـ}\ س\ \text{مجـ}\ ص}{\sqrt{ن\ \text{مجـ}\ س^2 - (\text{مجـ}\ س)^2}\ \sqrt{ن\ \text{مجـ}\ ص^2 - (\text{مجـ}\ ص)^2}}$$

٤٥ × ٤٩ − ٣٢٠ × ٧

$$ر = \frac{45 \times 49 - 320 \times 7}{\sqrt{(٢٤٠١-٣٥٩\times٧)}\ \sqrt{(٢٠٢٥-٣٠٢\times٧)}}$$

ر= ٣٥ ÷ ((١١٢) × (٩٦))

ر= ٠,٣٤ طردي ضعيف

**مثال:**

الجدول التالى يمثل إنتاجية العمال، وعدد ساعات العمل ما هى العلاقة بين المتغيرين؟

| س/عدد ساعات العمل | ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ص/معدل الإنتاج | ١٠٠ | ٩٩ | ٩٧ | ٩٤ | ٩٠ | ٨٥ | ٨٠ |

**الحل**

نعد الجدول التالى:

| س | ص | س ص | س٢ | ص٢ |
|---|---|---|---|---|
| ١ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١ | ١٠٠٠٠ |
| ٢ | ٩٩ | ١٩٨ | ٤ | ٩٨٠١ |
| ٣ | ٩٧ | ٢٩١ | ٩ | ٩٤٠٩ |
| ٤ | ٩٤ | ٣٧٦ | ١٦ | ٨٨٣٦ |
| ٥ | ٩٠ | ٤٥٠ | ٢٥ | ٨١٠٠ |
| ٦ | ٨٥ | ٥١٠ | ٣٦ | ٧٢٢٥ |
| ٧ | ٨٠ | ٥٦٠ | ٤٩ | ٦٤٠٠ |
| ٢٨ | ٦٤٥ | ٢٤٨٥ | ١٤٠ | ٥٩٧٧١ |

وتكون قيمة معامل بيرسون تساوى: ر = − ٠,٩٧٥

هنا نوع العلاقة بين المتغيرين تعتبر علاقة عكسية، لأن قيمة المعامل سالبة، والارتباط يعتبر قوياً.

**معامل ارتباط الرتب ( لسبيرمان) Spearman**

إذا كانت الظاهرة محل الدراسة تحتوي على متغيرين وصفيين ترتيبيين، ومثال على ذلك قياس العلاقة بين تقديرات الطلبة في مادتين، أو العلاقة بين درجة تفضيل المستهلك لسلعة معينة، ومستوى الدخل، فإنه يمكن استخدام طريقة "بيرسون" السابقة في حساب معامل ارتباط يعتمد على رتب مستويات المتغيرين كبديل للقيم الأصلية، ويطلق على هذا المعامل " معامل ارتباط اسبيرمان " Spearman، اى أننا فى هذه الطريقة نوجد معامل الارتباط بين رتب القيم، وليس بين القيم نفسها.

ويعبر عنه بالمعادلة التالية:

$$ر = 1 - \frac{6 مجـ ف^2}{ن(ن^2 - 1)}$$

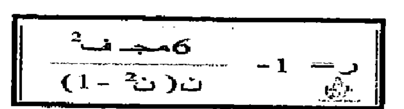
**خطوات الحل**

١. نرتب كل من أزواج القيم بنفس الترتيب(تنازلياً معاً أو تصاعدياً معاً).

مع ملاحظة أنه إذا اشترك اثنان أو أكثر فى رتبة تعطى لكلٍّ منهما المتوسط الحسابى لهذه الرتب.

٢. نكون جدولاً من أربعة أعمدة وهى: رتب س، رتب ص، ف، ف٢، حيث ف تعنى الفرق المطلق بين الرتب.

٣. نستخدم القانون:



$$ر = 1 - \frac{6 مجـ ف^2}{ن(ن^2 - 1)}$$

حيث ن عدد الأزواج المرتبة

**تمارين متنوعة**

## مثال

من بيانات الجدول الآتي:

| س | ممتاز | جيد | جيد جداً | مقبول | ضعيف | جيد |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ص | جيد | ضعيف | مقبول | ممتاز | جيد جداً | مقبول |

إحسب معامل ارتباط الرتب لسبيرمان بين س، ص.

**الحل**

ن= ٦

| رتب س | رتب ص | ف | $ف^2$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 3 | 2- | 4 |
| 3.5 | 6 | 2.5- | 6.25 |
| 2 | 4.5 | 2.5- | 6.25 |
| 5 | 1 | 4 | 16 |
| 6 | 2 | 4 | 16 |
| 3.5 | 4.5 | 1- | 1 |
| | | | 49.5 |

$$ر = 1 - \frac{6 مجـ ف^2}{ن(ن^2-1)}$$

ر= ١ – (٦ × ٤٩,٥) ÷ (٦ × ٣٥)

ر= ٠,٤١ ضعيف

## مثال

من بيانات الجدول الآتى:

| س | 5 | 10 | 3 | 8 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ص | 4 | 8 | 2 | 6 | 4 | 5 |

١. أوجد معامل ارتباط بيرسون.
٢. أوجد معامل ارتباط الرتب لسبيرمان.
٣. قارن بين معامل الارتباط فى الحالتين.

## الحل

١. بيرسون:

| س | ص | س ص | $س^2$ | $ص^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 4 | 20 | 25 | 16 |
| 10 | 8 | 80 | 100 | 64 |
| 3 | 2 | 6 | 9 | 4 |
| 8 | 6 | 48 | 64 | 36 |
| 6 | 4 | 24 | 36 | 16 |
| 7 | 5 | 35 | 49 | 25 |
| 39 | 29 | 213 | 283 | 161 |

ن= ٦

$$ر = \frac{ن مجـ س ص - مجـ س \cdot مجـ ص}{\sqrt{ن مجـ س^2 - (مجـ س)^2} \sqrt{ن مجـ ص^2 - (مجـ ص)^2}}$$

$$ر = \frac{٦ \times ٢١٣ - ٣٩ \times ٢٩}{\sqrt{٦ \times ٢٨٣ - (٣٩)^2} \sqrt{٦ \times ١٦١ - (٢٩)^2}}$$

$$ر = \frac{6 \times 213 - 29 \times 29}{\sqrt{(6 \times 283 - 1521)} \cdot \sqrt{[(6 \times 161 - 841)]}}$$

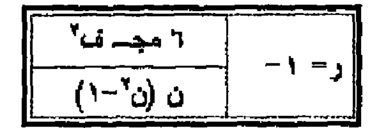
$$ر = \frac{147}{\sqrt{177} \times \sqrt{125}}$$

$$ر = \frac{147}{148.74} = 0.988$$

٢. سبيرمان:

| رتبة س | رتبة ص | ف | ف ٢ |
|---|---|---|---|
| ٢ | ٢,٥ | −٠,٥ | ٠,٢٥ |
| ٦ | ٦ | — | — |
| ١ | ١ | — | — |
| ٥ | ٥ | — | — |
| ٣ | ٢,٥ | ٠,٥ | ٠,٢٥ |
| ٤ | ٤ | — | — |
| | | | ٠,٥ |

ن= ٦



$$ر = 1 - \frac{6 \text{ مجـ } ف^2}{ن(ن^2-1)}$$

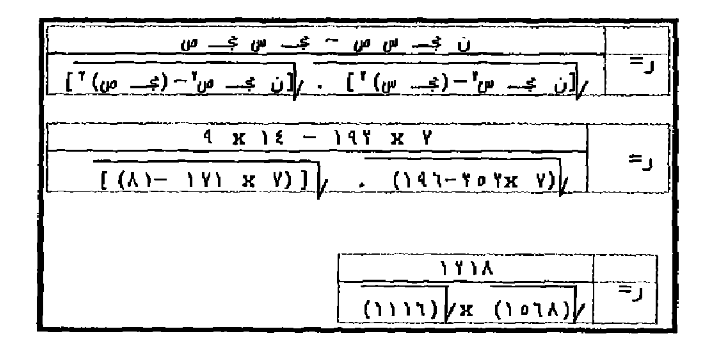
٣. قيمة ر فى الحالتين متقاربة، ولكن ليست متساوية.

## مثال

إذا كان مج س= ١٤، مج ص= ٩،
مج س ص= ١٩٢، مج س ٢ =٢٥٢، ٢،
مج ص= ١٧١، ن= ٧.

**أوجد:** معامل ارتباط بيرسون.

## الحل



$$ر = \frac{ن \text{ مجـ } س ص - \text{مجـ } س \text{ مجـ } ص}{\sqrt{[ن \text{ مجـ } س^2 - (\text{مجـ } س)^2]} \cdot \sqrt{[ن \text{ مجـ } ص^2 - (\text{مجـ } ص)^2]}}$$

$$ر = \frac{7 \times 192 - 14 \times 9}{\sqrt{(7 \times 252 - 196)} \cdot \sqrt{[(7 \times 171) - (81)]}}$$

$$ر = \frac{1218}{\sqrt{(1568)} \times \sqrt{(1116)}}$$

$$\therefore \text{ر} = \frac{1218}{33,4 \times 39,6}$$

$$\therefore \text{ر} = \frac{1218}{1322,8}$$

$$\therefore \text{ر} = ٠,٩$$

## الانحدار البسيط Simple Liner Regression

- يمثل مفهوم الانحدار هو اتجاه القيم نحو المتوسط، ويقصد بذلك أن القيم تتقارب فيما بينها، ويكون المتوسط هو محور ذلك التقارب مع ملاحظة أن لكل قاعدة شواذ، أي يمكن أن تتواجد قيم بعيدة عن المتوسط.
- يقوم هذا القياس على وجود علاقة ترابطية بين متغيرين.
- المتغير الذي يحدث أولا من حيث الزمن يسمى متغيراً مستقلاً.
- المتغير المراد أن نكشف عنه الغموض من خلال استخدام المتغير المستقل يسمى متغير تابعاً.
- كلا المتغيرين من المتغيرات الكمية (يمكن أن تكون المتغيرات، عددية مثل عدد الأبناء – ٥، ٦، ٣، ٢ الخ... ويمكن أن تكون المتغيرات نسبية، بمعنى أن للصفر المطلق قيمة، ويمكن أن تكون المتغيرات فئوية أو متصلة لمزيد من التفصيل يرجى الرجوع إلى المادة الخاصة بالمتغيرات).
- يقوم مفهوم الإنحدار (سواء كان البسيط أو المتعدد) على أساس استخدام قيم المتغير المستقل (س) للتنبؤ بقيم المتغير التابع (ص)، هذا التنبؤ هو صورة، أي صورة من صور الترابط بين متغيرين، من هنا يمكننا القول: إنه كلما كان ذلك الترابط قوياً كلما كان تنبؤنا بقيم المتغير التابع قريباً من الحقيقية، والعكس صحيح، هذا يعني أن اخيتار المتغير المستقل اختيارا دقيقاً يعني أننا نجحنا في كشف الغموض المتعلق بالمتغير التابع، مع ملاحظة أن كل متغير يمكن أن يرتبط بمتغير آخر، لكن لا يمكننا أن نتوقع ترابطاً قوياً، لذ يجب عند اختيار المتغير المستقل يجب أن يستند على مبررات علمية تؤكد ذلك الترابط، ويتم ذلك من خلال:
  - المعرفة النظرية لطبيعة العلاقة بين المتغيرين.

- الدراسات السابقة والتي تناولت مفهوم تلك العلاقة.
- وجود نظرية تؤكد تلك العلاقة.

أي إن العلاقة والتي تحدد المتغيرات المستقلة والمتغير التابع لا تأتي من الصدفة أو التخمين غير العلمي.

وتعد القياسات الإحصائية صورة من صور التقدير لقيم متغير من خلال استخدام متغير آخر، ولكن هذه العملية يمكن أن تتضمن مجموعة من العوامل التي يمكن أن تلعب دوراً في النتائج، أو يمكن أن نسميه التحيز bias ويتأخذ ذلك التحيز أو يمكن أن نسميه أيضاً بالخطأ الصور التالية:

- طريقة اختيار مفردات الدراسة
- خطأ في المعلومات المقدمة من قبل المبحوثين أنفسهم.
- وجود متغيرات دخلية (المتغير الثالث) لها تأثير غفل الباحث عن التعامل معه.

**مثال:**

لو أن باحثاً يريد أن يتنبأ بقيم المتغير التابع، وليكن ضغط الدم، من خلال المتغير المستقل، وليكن المجهود الرياضي، ويمكننا إن نقول أن ضغط الدم ينخفض مع زيادة النشاط الرياضي (علاقة عكسية)، وقد تبدو العلاقة معنوية، لكنه في نفس الوقت تم إغفال متغيرات يمكن أن تزيد من قوة المتغيرات المستقلة في كشف الغموض مثل متغير العمر، حيث من البدهي أن النشاط الرياضي يمكن أن يكون أكثر فاعلية لدى الشباب مقارنة بكبار السن، كذلك متغير الجنس، فالذكور يمكن أن يبدوا نشاطاً أكثر فاعلية مقارنة بالإناث، وهكذا، فإن تحديد المتغير أو المتغيرات التي تسهم في كشف الغموض، وبالتالي تزيد من القدرة على التنبؤ تحديداً سليماً سوف ينعكس على قوة تلك النتائج، لكن علينا ألا نأخذ العلاقة دون تقييمها، فمثلا عندما قلنا: أن الزيادة في النشاط الرياضي تقلل من ضغط الدم، فهل يمكننا القول إنه في حالة عدم مزاولة الرياضة سوف يزيد من ضغط الدم، الإجابة بالطبع لا.

في هذه الحالة لا يمكننا القول: إن تلك العلاقة علاقة سببية، أي إن المتغير المستقل أدى إلى ايجاد المتغير التابع أو حدوثه، حتى لو كانت العلاقة التي تحصلنا عليها معنوية وقوية.

إجمالاً يمكننا القول: أن الغرض من استخدام أسلوب تحليل الانحدار الخطي البسيط، هو دراسة وتحليل أثر متغير كمي على متغير كمي آخر، ومن الأمثلة على ذلك ما يلي:

- دراسة أثر حجم المناهج على مستوى الاستيعاب.
- دراسة أثر الإنتاج على التكلفة.
- أثر الدخل على الإنفاق الاستهلاكي.

وهكذا هناك أمثلة في كثير من النواحي الاقتصادية، والزراعية، والتجارية، والعلوم السلوكية، وغيرها من المجالات الأخرى.

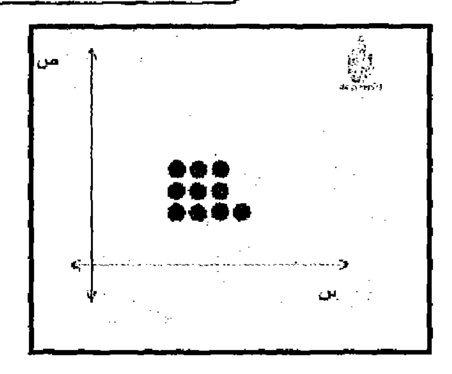
### نموذج الانحدار الخطي

في تحليل الانحدار البسيط نجد أن الباحث يهتم بدراسة أثر أحد المتغيرين، ويسمى بالمتغير المستقل أو المتنبأ منه على المتغير الثاني ويسمى بالمتغير التابع أو المتنبأ به.

إذا كان الارتباط قوياً قربت قيم المتغيرين من خط مستقيم يمثل العلاقة بينهما يسمى خط الانحدار.

### شكل الانتشار

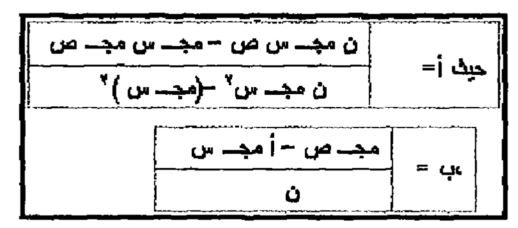
هو مجموعة منفصلة من النقط، (أزواج مرتبة بين س، ص) ممثلة بيانياً فى المستوى، حيث يمثل المحور الأفقى قيم أحد المتغيريين، وليكن س، ويمثل المحور الرأسى قيم المتغير الآخر ص، فنحصل على شكل يوضح انتشار النقط فى المستوى يسمى شكل الانتشار وباستخدام طريقة المربعات الصغرى يمكن إيجاد معادلات الانحدار.




معادلة خط انحدار ص على س (لتقدير قيمة ص عند أى قيمة ل س)، ص = أ س + ب.

حيث: أ ميل المستقيم (معامل انحدار ص على س)،

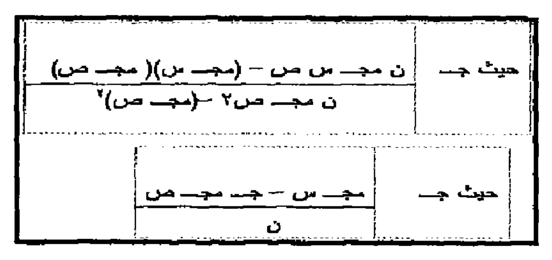
ب هو طول الجزء الذى يقطعه المستقيم من المحور الرأسي.



| | |
|---|---|
| حيث أ= | ن مجـ س ص − مجـ س مجـ ص |
| | ن مجـ س٢ −(مجـ س )٢ |
| ب = | مجـ ص − أ مجـ س |
| | ن |

## طرق مختصرة لإيجاد خطوط الانحدار

معادلة خط انحدار س على ص (لتقدير قيمة س عند أى قيمة ل ص، س = ج ص + د



| | |
|---|---|
| حيث جـ | ن مجـ س ص − (مجـ س)( مجـ ص) |
| | ن مجـ ص٢ −(مجـ ص)٢ |
| حيث جـ | مجـ س − جـ مجـ ص |
| | ن |

## العلاقة بين معامل الارتباط ومعاملى الانحدار

ر٢ = أج

حيث: "ر" تأخذ نفس إشارة كل من أ، ج.

## ملحوظة

عند إيجاد معادلات الانحدار، نكون جدولاً من (٥) أعمدة، وهى س، ص، س ص، س٢، ص٢.

**أمثلة متنوعة**

## مثال

١. إذا كان معامل انحدار ص على س هو -٠,٢٥ ، معامل انحدار س على ص، هو -٠,٨١.

أوجد: معامل الارتباط الخطى بين س، ص وحدد نوعه.

## الحل

أ= -٠,٢٥ ج= -٠,٨١

ر٢= أج = -٠,٢٥ × -٠,٨١ = ٠,٢٠٢٥

ر $= -\sqrt{0.2025} = -0.45$ ارتباط عكسي متوسط

## مثال

إذا كان معامل انحدار س على ص هو ١,٢١ ، معامل الارتباط الخطى بين س، ص هو ٠,٣٣ ، أوجد معامل انحدار ص على س.

## الحل

ج = ١,٢١ ر = ٠,٣٣

ر = أ ج

أ = ٢(٠,٣٣) ÷ ١,٢١

= ٠,٠٩

## مثال

من بيانات الجدول الآتى:

| س | ١ | ٣ | ٤ | ٦ | ٧ | ٩ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ص | ٦ | ٤ | ٤ | ٣ | ٢ | ١ |

أ- قدر قيمة س عندما ص= ٥ باستخدام معادلة انحدار مناسبة.

ب- أوجد معادلة خط انحدار ص على س.

ج- أوجد معامل الارتباط الخطى بين س، ص باستخدام معاملى الانحدار.

د- أوجد معامل ارتباط بيرسون.

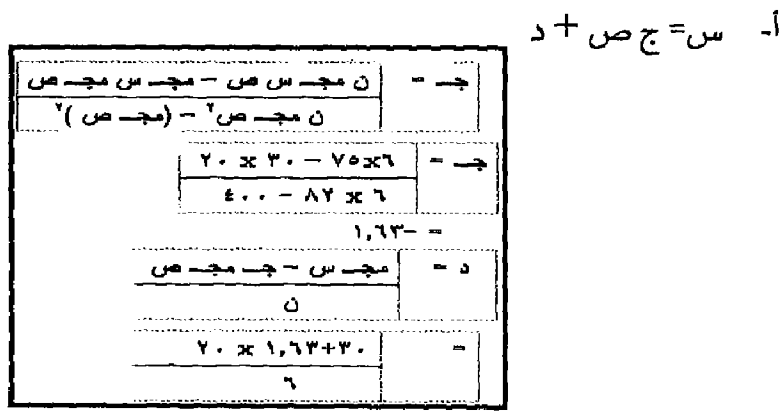
ه- قارن بين النتيجة فى ج، د.

## الحل

| | س | ص | س ص | س ٢ | ص ٢ |
|---|---|---|---|---|---|
| | ١ | ٦ | ٦ | ١ | ٣٦ |
| | ٣ | ٤ | ١٢ | ٩ | ١٦ |
| | ٤ | ٤ | ١٦ | ١٦ | ١٦ |
| | ٦ | ٣ | ١٨ | ٣٦ | ٩ |
| | ٧ | ٢ | ١٤ | ٤٩ | ٤ |
| | ٩ | ١ | ٩ | ٨١ | ١ |
| المجموع | ٣٠ | ٢٠ | ٧٥ | ١٩٢ | ٨٢ |

ن= ٦

أ- س= ج ص + د




د = ١٠,٤٣

س = −١,٦٣

ص = +١٠,٤٣

عندما ص= ٥،

س = −١,٦٣ × ٥ + ١٠,٤٣

= ٢,٢٨

ب- ص= أس + ب

أ = (ن مجـ س ص − مجـ س مجـ ص) / (ن مجـ س^٢ − (مجـ س)^٢)

= (٦x٧٥ − ٣٠ × ٢٠) / (٦x١٩٢ − ٩٠٠) = −٠,٥٩٥

ب = (مجـ ص − أ مجـ س) / ن

ب= $\frac{30 \times 0,595 + 20}{6}$

ب = ٦,٣١

ص = −٠,٥٩٥

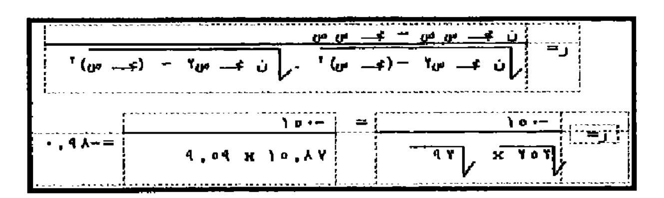
س + ٦,٣١

ج- ر = أ ج

= −٠,٥٩٥ × −١,٦٣

ر٢ = −٠,٩٥.

د-




هـ- قيم ر الناتجة في ج، د متساويتان.

## مثال٤

إذا كان مج س= ٥٠، مج ص= ٦٠،

مج س ص= ٣٦١، مج س٢= ٣١٠،

مج ص٢= ٤٩٨، ن= ١٠.

## أوجد

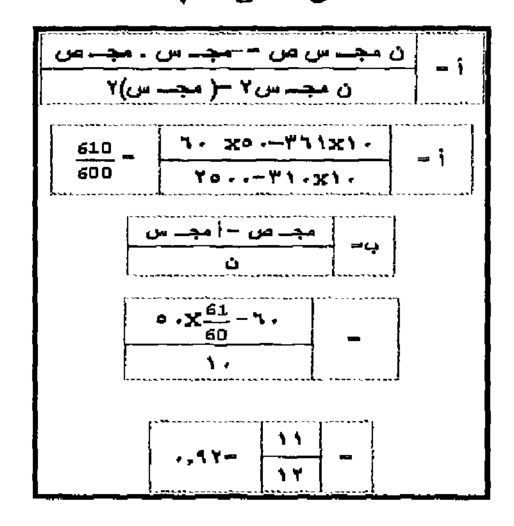
أ- معادلة خط انحدار ص على س.

ب- تقدير قيمة س عندما ص= ٨.

## الحل

أ- معادلة انحدار ص على س هي:

ص= أس + ب



$$أ = \frac{ن \text{ مجـ } س ص - \text{مجـ } س . \text{مجـ } ص}{ن \text{ مجـ } س^٢ - (\text{مجـ } س)^٢}$$

$$أ = \frac{١٠ × ٣٦١ - ٥٠ × ٦٠}{١٠ × ٣١٠ - ٢٥٠٠} = \frac{610}{600}$$

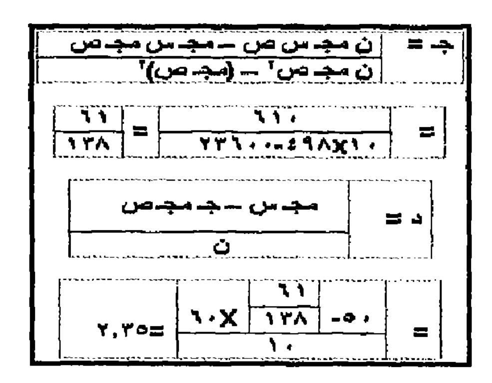
$$ب = \frac{\text{مجـ } ص - أ \text{ مجـ } س}{ن}$$

$$= \frac{٦٠ - \frac{61}{60} × ٥٠}{١٠}$$

$$= \frac{١١}{١٢} = ٠,٩٢$$

ص= س + ٠,٩٢

ب- س= ج ص + د



$$ج = \frac{ن \text{ مجـ } س ص - \text{مجـ } س \text{ مجـ } ص}{ن \text{ مجـ } ص^٢ - (\text{مجـ } ص)^٢}$$

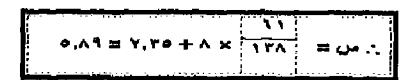
$$= \frac{٦١٠}{١٠ × ٤٩٨ - ٣٦٠٠} = \frac{٦١}{١٣٨}$$

$$د = \frac{\text{مجـ } س - ج \text{ مجـ } ص}{ن}$$

$$= \frac{٥٠ - \frac{٦١}{١٣٨} × ٦٠}{١٠} = ٢,٣٥$$

س= ص + ٢,٣٥

عندما ص= ٨



$$\therefore س = \frac{٦١}{١٣٨} × ٨ + ٢,٣٥ = ٥,٨٩$$

## تمارين على الفصل السادس

### تطبيق (١):

الجـدول التـالى يوضـح درجـات ٨ طـلاب فـى كـل مـن محاسـبة ماليـة –١ ، ومحاسبة مالية –٢.

| مالية -١ | ١٣ | ١٠ | ١٨ | ١٦ | ١٢ | ٩ | ١٧ | ١٢ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مالية -٢ | ١٤ | ٨ | ١٦ | ١٦ | ١١ | ١٠ | ١٥ | ١١ |

**أوجد**

- معامل بيرسون للارتباط.

**الحل**

| س | ص | س ص | س٢ | ص٢ |
|---|---|---|---|---|
| ١٣ | ١٤ | ١٨٢ | ١٦٩ | ١٩٦ |
| ١٠ | ٨ | ٨٠ | ١٠٠ | ٦٤ |
| ١٨ | ١٦ | ٢٨٨ | ٣٢٤ | ٢٥٦ |
| ١٦ | ١٦ | ٢٥٦ | ٢٥٦ | ٢٥٦ |
| ١٢ | ١١ | ١٣٢ | ١٤٤ | ١٢١ |
| ٩ | ١٠ | ٩٠ | ٨١ | ١٠٠ |
| ١٧ | ١٥ | ٢٥٥ | ٢٨٩ | ٣٢٥ |
| ١٢ | ١١ | ١٣٢ | ١٤٤ | ١٢١ |
| ١٠٧ | ١٠١ | ١٤١٥ | ١٥٠٧ | ١٣٣٩ |

ر = (٨×١٤١٥ – ١٠٧ × ١٠١) / (جذر[(٨ × ١٥٠٧) – (١٠٧)٢] [(٨ × ١٣٣٩) – (١٠١) ٢]]) = –١١٣٢٠

= (١٠٨٠٧ = ٥١٣ = ٥١٣) / (جذر (٦٠٧×٥١١) = جذر (٣١٠١٧٧) = ٥٥٦,٩) = ٠,٩٢

ر = ٠,٩٢

الارتباط بين المتغيرين قوى، والعلاقة بينهما طردية.

## تطبيق(٣):

البيانات التالية تمثل درجات عشرة طلاب فى مادتى الكيمياء والقواعد.

| الكيمياء | ٦٠ | ٨٥ | ٥٥ | ٩٠ | ٦٥ | ٥٠ | ٨٠ | ٧٠ | ٩٥ | ٧٥ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| القواعد | ٥٥ | ٧٥ | ٥٠ | ٩٥ | ٦٠ | ٦٥ | ٨٥ | ٨٠ | ٩٠ | ٧٠ |

**أوجد**

- معامل ارتباط الرتب؟

**الحل**

| س | ص | رتب س | رتب ص | ف | ف٢ |
|---|---|---|---|---|---|
| ٦٠ | ٥٥ | ٣ | ٢ | ١ | ١ |
| ٨٥ | ٧٥ | ٨ | ٦ | ٢ | ٤ |
| ٥٥ | ٥٠ | ٢ | ١ | ١ | ١ |
| ٩٠ | ٩٥ | ٩ | ١٠ | ١- | ١ |
| ٦٥ | ٦٠ | ٤ | ٣ | ١ | ١ |
| ٥٠ | ٦٥ | ١ | ٤ | ٣- | ٩ |
| ٨٠ | ٨٥ | ٧ | ٨ | ١- | ١ |
| ٧٠ | ٨٠ | ٥ | ٧ | ٢- | ٤ |
| ٩٥ | ٩٠ | ١٠ | ٩ | ١ | ١ |
| ٧٥ | ٧٠ | ٦ | ٥ | ١ | ١ |
| | | | | | ٢٤ |

$$ر = ١ - \frac{٦ \times ٢٤}{١٠ (١٠٠ - ١)}$$

$$= ١ - \frac{١٤٤}{٩٩٠}$$

$$= ١ - ٠.١٤٥$$

$$= ١ - ٠.٨٥٥$$

الارتباط بين درجات الطالب في المادتين قوى، والعلاقة طردية.

# الفصل السابع:

# استخدام الحاسب الآلي في العمليات الإحصائية

## أهداف الفصل السابع:

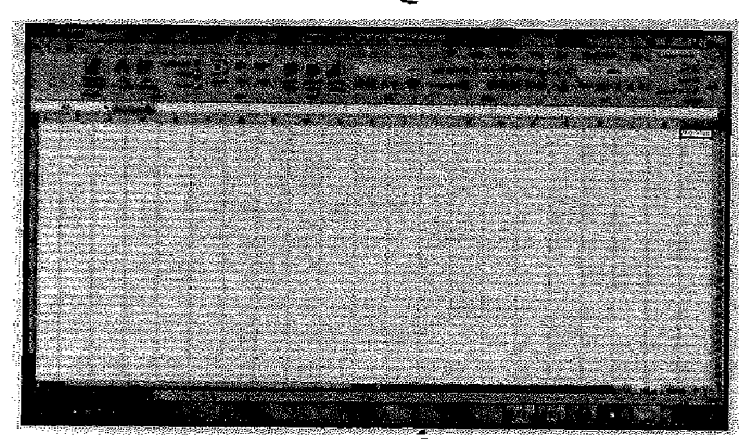
يهدف هذا الفصل إلى إكساب الطلاب المهارات الآتية:

- إنشاء جداول بيانات جديدة في نظام الإكسل.
- ضبط الإعدادات الأساسية بجدول البيانات.
- إدراج البيانات في ورقة العمل وتحديد ونسخ ونقل وحذف وبحث واستبدال وفرز البيانات
- إستخدام الصيغ الحسابية والمنطقية والدالات واستخدامها.
- تنسيق الخلايا (الأرقام، النص، نطاقات الخلايا) .
- إنشاء المخططات والرسوم البيانية

## فتح التطبيق (إكسل) وإغلاقه:

يمكن فتح التطبيق (إكسل) عن طريق تتبع الخطوات التالية:

- الضغط على زر (ابدأ)، ثم اختيار أيقونة (كافة البرامج) لتظهر قائمة البرامج.
- الضغط على مجلد (أوفيس) لتظهر مجموعة البرامج، ومنها برنامج (إكسل).
- النقر على الأيقونة الخاصة ببرنامج إكسل حيث يظهر الشكل التالي:



وتعتبر الشاشة السابقة نموذجاً لشاشات برامج أوفيس، حيث يظهر شريط العنوان، والذي يحتوي على اسم الملف، كما يظهر شريط القوائم، وتظهر أشرطة

أخرى حسب اختيار المستخدم عن طريق عرض أشرطة الأدوات.

أما الشاشة الرئيسة فتتكون من العديد من الخلايا، والتي يتم تعريف كل منها عن طريق رقم الصف (١، ٢، ... الخ)، ورمز العمود (A، B، ...الخ)، ويتم تحديد الخلية النشطة عن طريق النقر عليها، وبذلك يتم تحديد رقم الصف ورمز العمود، وفي الشكل السابق تظهر الخلية النشطة A1، حيث تظهر محاطة بإطار أسود غامق، كما يظهر رقم الصف، ورمز العمود بشكل مظلل.

كما يوجد في الجهة العليا واليمنى من الشاشة مستطيل يظهر فيه عنوان الخلية النشطة، كما يوجد بجوار المستطيل شريط طويل مسبوق بالرمز fx يسمى (شريط الصيغة)، وهو الشريط الذي يضع فيه المستخدم الصيغة التي ينوي تنفيذها مما يتضح مستقبلاً.

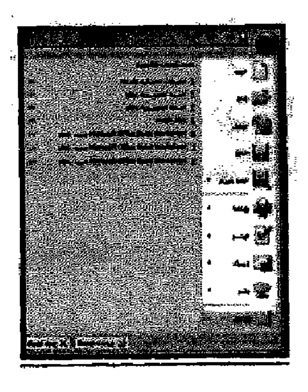
كما أن فتح ملف (أكسل) الجديد يؤدي إلى فتح ثلاث أوراق عمل، إحداها تسمى ورقة العمل النشطة، وهي التي تظهر في أسفل الشاشة السابقة، حيث (ورقة١) هي ورقة العمل النشطة، ويمكن التحويل بين أوراق العمل عن طريق النقر على الورقة المطلوبة، كما أن النقر المزدوج على (ورقة١) يسمح بإعادة تسمية ورقة العمل حسب اختيار المستخدم.

## إغلاق تطبيق (إكسل):

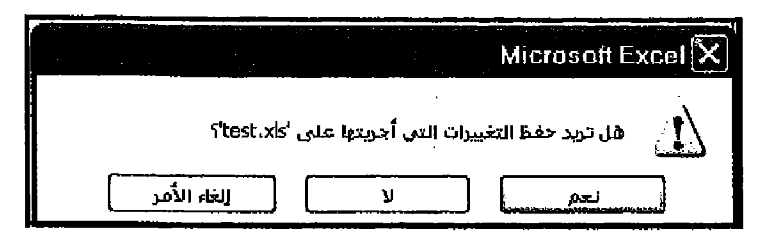
يمكن إغلاق التطبيق بإحدى طريقتين وهي:

١- النقر على أيقونة الإغلاق ☒ التي تظهر على شريط العنوان.

٢- اختيار القائمة الرئيسية، ثم اختيار الأمر إغلاق، كما في الشكل التالي:



وفي حالة إجراء تغيير في الجدول يظهر مربع الحوار للتأكد من الرغبة في حفظ التغييرات التي تم عملها على الجدول.




## إدراج البيانات (نص أو رقم في الخلية):

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | رقم الطالب | الاختبار ١ | الاختبار ٢ | المجموع |
| 2 | 612345 | 88 | 97 | |
| 3 | 623459 | 82 | 78 | |
| 4 | 637862 | 64 | | |
| 5 | | | | |

يتم إدراج البيانات عن طريق اختيار الخلية، ومن ثم الكتابة مباشرة فيها، وتظهر الكتابة في الوقت نفسه على شريط الصيغة.

ففي الشكل تعتبر الخلية النشطة هي الخلية C٤، وعند الرغبة في إدراج القيمة ٨٥ يتم كتابتها مباشرة، والتي تظهر أيضاً في شريط الصيغة، وبالطريقة نفسها يتم إدراج نصوص كأسماء الطلاب على سبيل المثال مع ملاحظة الضغط على المفتاح Enter بعد نهاية عملية الإدراج، أو تحريك المؤشر إلى خلية مجاورة.

## إستخدامات لوحة المفاتيح على ورقة العمل:

- للانتقال إلى سطر جديد (خلية إلى الأسفل): اضغط على زر الإدخال (Enter).
- للانتقال إلى عمود جديد (خلية إلى اليسار): اضغط على زر التحريك في أعمدة الجدول (Tab).
- للانتقال إلى بداية الصف: اضغط على زر (Home).
- للانتقال إلى نهاية الصف: اضغط على زر (Ctrl+End).
- للانتقال إلى بداية ورقة العمل: اضغط على زر (Ctrl+Home).
- لحذف محتوى خلية: إختر الخلية بالنقر عليها، ثم الضغط على زر (Delete).

## إدخال رموز أو أحرف خاصة في الخلية:

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | رقم الطالب | الاختبار ١ | الاختبار ٢ | المجموع |
| 2 | 612345 | 88 | 97 | |
| 3 | 623459 | 82 | 78 | |
| 4 | 637862 | 64 | 85 | |
| 5 | | | | Σ |
| 6 | | | | |

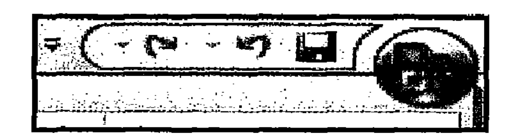
يتم إدراج رموز أو أحرف خاصة في الخلية عن طريق تتبع الخطوات التالية:

- اختيار الخلية، ولتكن (D٥) (جعلها نشطة).
- اختيار قائمة إدراج.
- اختيار الصنف المطلوب (رمز)، ثم اختيار الرمز Σ من الجدول، كما في الشكل المقابل ثم الضغط على المفتاح Enter.

## إستخدام أمر تراجع:

يمكن استخدام أمر تراجع في إزالة خطأ تم الوقوع فيه أثناء العمل، أو التراجع عن تنسيق تم اختياره، ويكون بإحدى الطرق التالية:

- النقر على أيقونة ، والتي نجدها في شريط الأدوات القياسي، كما أن النقر على المثلث يمكن المستخدم من اختيار الخطوة المطلوب التراجع عنها.



- الضغط على Ctrl+Z.

## اختيار البيانات، اختيار خلية أو نطاق من الخلايا المتجاورة أو المتباعدة:

- يمكن اختيار خلية عن طريق النقر عليها.
- كما يمكن اختيار نطاق من الخلايا المتجاورة عن طريق النقر على الخلية الأولى، ثم سحب المؤشر (النقر على الزر الأيمن للفأرة مع تحريك المؤشر) إلى الخلية الأخيرة كما في الشكل التالي.

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | رقم الطالب | الاختبار ١ | الاختبار ٢ | المجموع |
| 2 | 612345 | 88 | 97 | 185 |
| 3 | 623469 | 82 | 78 | 160 |
| 4 | 637862 | 64 | 85 | 149 |

- مع ملاحظة أن تحريك المؤشر في اتجاه الصف يؤدي إلى اختيار نطاق الخلايا في الصف نفسه، في حين أن تحريك المؤشر في اتجاه العامود يؤدي إلى اختيار نطاق الخلايا في العامود نفسه، كما يمكن تحديد عدد من الخلايا في عدد من الصفوف والأعمدة اعتماداً على موقع الخلية الأولى والخلية الأخيرة.

أما الخلايا المتباعدة فيتم اختيار ها ضمن صيغة تكتب في شريط الصيغة كما في المثال التالي:

**=b٢+b٤+sum(f٢:f٦)+min(h٤:j٤)**

حيث يتم وضع حاصل جمع الخلية B٢ والخلية B٤ مع مجموع نطاق الخلايا (F٢-F٦) مع العدد الأصغر ضمن نطاق الخلايا (H٤-J٤).

### اختيار صف أو عمود، اختيار نطاق من الصفوف أو الأعمدة المتجاورة:

- يمكن اختيار صف عن طريق النقر على رقم الصف.
- كما يمكن اختيار عامود عن طريق النقر على رمز العمود.
- ويمكن اختيار مجموعة من الصفوف المتجاورة عن طريق النقر على الصف الأول، ثم سحب المؤشر إلى الصف الأخير كما في الشكل التالي:

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | رقم الطالب | الاختبار ١ | الاختبار ٢ | المجموع |
| 2 | 612345 | 88 | 97 | 185 |
| 3 | 623459 | 82 | 78 | 160 |
| 4 | 637862 | 64 | 85 | 149 |

- ويمكن اختيار مجموعة من الأعمدة المتجاورة عن طريق النقر على العامود الأول، ثم سحب المؤشر إلى العامود الأخير، كما في الشكل التالي:

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | رقم الطالب | الاختبار ١ | الاختبار ٢ | المجموع |
| 2 | 612345 | 88 | 97 | 185 |
| 3 | 623459 | 82 | 78 | 160 |
| 4 | 637862 | 64 | 85 | 149 |

### نسخ خلايا بإستخدام أدوات النسخ واللصق:

يمكن نسخ الخلايا باتباع الخطوات التالية:

- اختيار الخلايا المطلوب نسخها كما سبق شرحه.
- الضغط على زر Ctrl+C، أو الضغط على الأيقونة لنسخ الخلايا السابقة (تظهر الخلايا محاطة بخط متقطع متحرك).

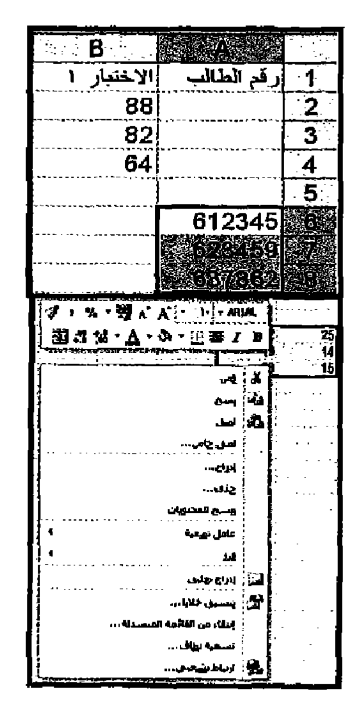
- اختيار الخلايا المطلوب النسخ إليها.
- الضغط على زر Ctrl+V، أو الضغط على الأيقونة للصق الخلايا المنسوخة كما في الشكل التالي:

| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | رقم الطالب | الاختبار ١ |
| 2 | 612345 | 88 |
| 3 | 623459 | 82 |
| 4 | 637862 | 64 |
| 5 | | |
| 6 | 612345 | |
| 7 | 623459 | |
| 8 | 637862 | |

## نقل خلايا بإستخدام أدوات القص واللصق:

يمكن نقل الخلايا باتباع الخطوات التالية:

- اختيار الخلايا المطلوب نقلها، كما سبق شرحه.
- الضغط على زر Ctrl+X، أو الضغط على الأيقونة لقص الخلايا السابقة (تظهر الخلايا محاطة بخط متقطع متحرك).
- اختيار الخلايا المطلوب النسخ إليها.
- الضغط على زر Ctrl+V، أو الضغط على الأيقونة للصق الخلايا المنقولة، كما في الشكل المقابل.




## حذف خلايا :

يمكن حذف محتويات الخلايا، أو تنسيقها بإتباع الخطوات التالية:

- اختيار الخلايا المطلوب حذفها كما سبق شرحه.
- الضغط بزر الماوس الأيمن تظهر قائمة اختار منها حذف.
- يمكن حذف الخلايا أيضاً عن طريق الضغط على زر Delete. وبالتالي تظهر

الخلايا خالية.

## نسخ، نقل ، حذف باستخدام أدوات النسخ واللصق (بين أوراق العمل أو جداول البيانات النشطة):

يمكن استخدام الخطوات السابقة في إجراء عمليات نسخ، أو نقل الخلايا المطلوبة إلى خلايا موجودة في أوراق عمل أخرى أو جداول بيانات أخرى، الفرق الوحيد يتمثل في اختيار الخلايا المطلوبة في ورقة العمل المطلوب النقل إليها. ففي الشكل التالي تم اختيار ورقة عمل ٢ لنقل الخلايا إليها من ورقة عمل ١.

## إلغاء محتويات الخلايا في نطاق من الخلايا:

يمكن إلغاء محتويات الخلايا في نطاق من الخلايا عن طريق تحديد الخلية أو الخلايا المطلوب حذفها، ويتبع ذلك الضغط على المفتاح delete، وبذلك يتم إلغاء أو حذف محتويات الخلايا. كما في المثال التالي:

حذف علامة الطالب صاحب الرقم ٦٣٧٨٦٢ في الاختبار الثاني، وذلك عن طريق تتبع الخطوات التالية:

- تحديد موقع المعلومة المطلوب حذفها (الخلية c٤).
- النقر على الزر delete.

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | رقم الطالب | الاختبار ١ | الاختبار ٢ | المجموع |
| 2 | 612345 | 88 | 97 | 185 |
| 3 | 623459 | 82 | 78 | |
| 4 | 637862 | 64 | 85 | |
| 5 | | | | |
| 6 | المعدل | 78 | | |
| 7 | أعلى درجة | | | |

كما يجدر الإشارة إلى أن مسح الخلايا يعطي المستخدم اختيار مسح المحتويات، أو التنسيق، أو التعليق، أما الحذف باستخدام (النقر على الزر delete) فلا يمكن من خلاله إزالة التعليق أو تنسيق الخلية.

## فرز البيانات المختارة بالترتيب (الهجائي أو الرقمي) تصاعدياً أو تنازلياً:

يمكن عن طريق برنامج (اكسل) فرز البيانات حسب الترتيب الهجائي للأسماء، أو الترتيب العددي لأرقام التسجيل للطلاب على سبيل المثال، و قد يكون الترتيب تصاعدياً أو تنازلياً حسب المطلوب، وعندما يكون الفرز بناء على عمود واحد

فقط يتحقق ذلك بشكل سريع عن طريق استخدام أيقونتي الفرز السريع (تصاعدي وتنازلي) الموجودتين في شريط الأدوات (القياسي) واللذين تظهران على النحو التالي:

، حيث يعبر الزر الأيمن عن الترتيب التنازلي، والزر الأيسر عن الترتيب التصاعدي، فعلى سبيل المثال يمكن ترتيب الجدول التالي ترتيباً تصاعدياً حسب رقم الطالب لينتج الجدول الآخر وذلك بإتباع الخطوات التالية:

- قم باختيار خلية في العمود الذي ترغب في ترتيبه (الخلية a٢)، كما في الشكل التالي:

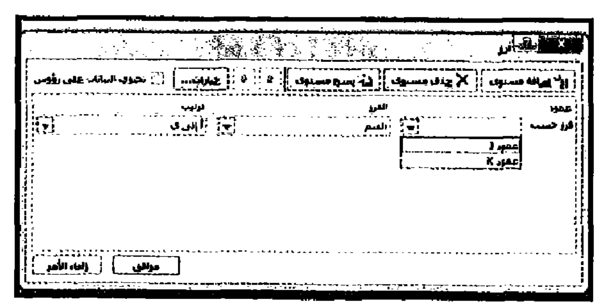
| D | C | B | A | |
|---|---|---|---|---|
| المجموع | الاختبار ٢ | الاختبار ١ | رقم الطالب | 1 |
| 185 | 97 | 88 | 612345 | 2 |
| 149 | 85 | 64 | 637862 | 3 |
| 160 | 78 | 82 | 623459 | 4 |

- انقر علي الأيقونة الخاصة بالفرز التصاعدي فيتم المطلوب.

| D | C | B | A | |
|---|---|---|---|---|
| المجموع | الاختبار ٢ | الاختبار ١ | رقم الطالب | 1 |
| 185 | 97 | 88 | 612345 | 2 |
| 160 | 78 | 82 | 623459 | 3 |
| 149 | 85 | 64 | 637862 | 4 |

وفي حالة الترتيب أو الفرز بناء على عدة، أعمدة على سبيل المثال (الاسم والمجموع في الوقت نفسه) لاحتمال وجود مجموعة من الطلبة لهم المجموع نفسه، فيتم ذلك حسب الخطوات التالية:

- اختيار قائمة بيانات من شريط القوائم.
- اختيار الأمر فرز، حيث يظهر مربع يمكن للمستخدم عن طريقة اختيار الأعمدة الخاصة بالترتيب وتحديده (تصاعدياً أو تنازلياً) كما في الشكل التالي:
- النقر على زر موافق.



## الصيغ الحسابية والمنطقية (باستخدام الأدوات الحسابية – الجمع والطرح والضرب والقسمة):

توضح الفقرة التالية كيفية استخدام الصيغ الحسابية والمنطقية في برنامج (إكسل).

أولاً : عملية الجمع

### إدراج صيغة بسيطة في الخلية:

في الشكل التالي يمكن إيجاد مجموع كل طالب عن طريق جمع درجاته في الاختبارين ويتم ذلك عن طريق تتبع الخطوات التالية:

- اختيار الخلية D٢ (جعلها نشطة).
- طباعة الصيغة التالية في شريط الصيغة =B٢+C٢، ثم الضغط على المفتاح Enter كما في الشكل التالي:

| D | C | B | A | |
|---|---|---|---|---|
| المجموع | الاختبار ٢ | الاختبار ١ | رقم الطالب | 1 |
| 185 | 97 | 88 | 612345 | 2 |
| | 78 | 82 | 623459 | 3 |
| | 85 | 64 | 637862 | 4 |

=B2+C2

| I | H |
|---|---|

كما يمكن للصيغة أن تتعامل مع العديد من الخلايا والتي قد تكون متباعدة كما في المثال التالي:

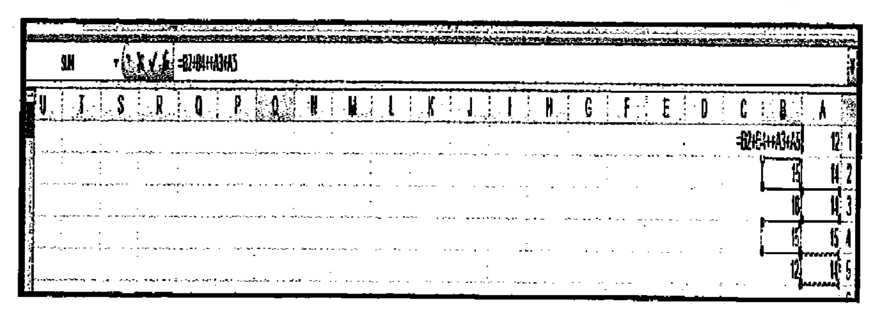
**=b٢+b٤+sum(f٢:f٦)+min(h٤:j٤)**

حيث يتم وضع حاصل جمع الخلية B٢ والخلية B٤ مع مجموع نطاق الخلايا (F٢-F٦) مع العدد الأصغر ضمن نطاق الخلايا (H٤-J٤).

يمكن استخدام أية خلية لإجراء أية عملية حسابية مسبوقة بعلامة (=)، كما في الشكل التالي:

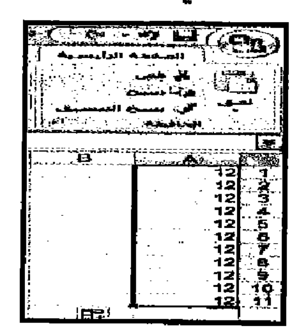
=12+15+18

يمكن استخدام الصيغ بشكل مباشر مثل الصيغة التالية، والتي لا بد أن تكون مسبوقة بإشارة (=).



## إستخدام أداة الإكمال التلقائي ومقبض النسخ لنسخ أو زيادة البيانات:

لنسخ محتوى خلية مثل الرقم ١٢، وتكرارها في عدد من الخلايا، يمكن تتبع الخطوات التالية، كما في الشكل التالي:



- تعبئة الخلية الأولي ولتكن الخلية A1 بالقيمة المطلوبة (الرقم ١٢) في هذه الحالة.
- وضع المؤشر على مقبض النسخ (المربع الأسود الصغير والواقع في الركن الأيسر السفلي – يتغير شكل المؤشر من علامة الجمع ذات اللون الأبيض العريض إلى علامة الجمع ذات اللون الأسود النحيف).
- إسحب المؤشر (النقر على الزر الأيسر للفأرة وتحريكها) لموقع الخلية المطلوبة A11.
- تتم تعبئة الخلايا بالقيمة المطلوبة.

## إستخدام بعض الدوال ( الجمع Sum، المتوسط Average، الدوال الإحصائية )

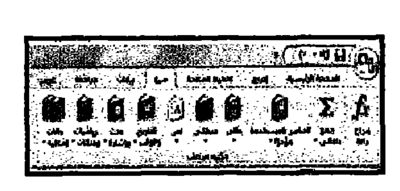
### إستخدام دالة (الجمع SUM):

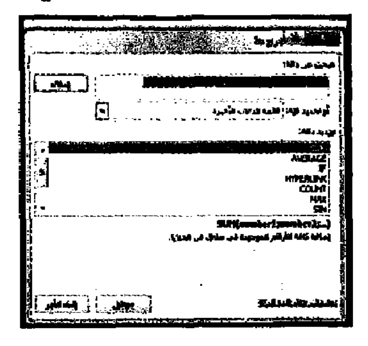
يمكن لمستخدم برنامج إكسل التعامل مع العديد من الدوال ذات التطبيقات المختلفة، ويركز هذا الجزء على بعض الدوال لإعطاء الطالب فرصة للتعرف على

كيفية التعامل مع هذه الدوال، ومن الدوال المفيدة للطالب في حياته العملية دالة الجمع SUM.

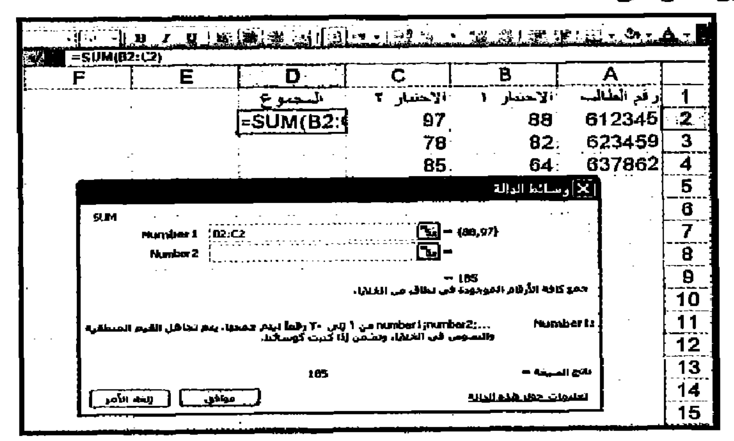
وللتعامل مع هذه الدالة لا بد من تطبيق الخطوات التالية:

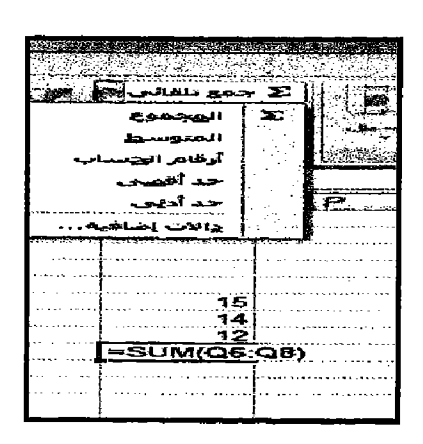
- اختيار الخلية المطلوب وضع نتيجة الدالة فيها، ولتكن D٢.
- النقر على قائمة (صيغ)، ثم اختيار الأمر (إدراج دالة) لتظهر النافذة الخاصة بالدوال (إدراج دالة).
- يتم البحث عن دالة (عن طريق كتابة وصف لها)، أو تحديد فئة الدالة (عن طريق النقر على المثلث واختيار الفئة المطلوبة)، كما في الشكل التالي:





- عند اختيار الدالة المطلوبة (SUM)، تظهر عبارة باللون الأسود الداكن (عريض) تعطي المستخدم اسم الدالة والعناصر المطلوبة لها، كما يظهر رابط لنقل المستخدم إلى نافذة تحتوي على شرح لكيفية التعامل مع الدالة.
- النقر على زر (موافق) عند اختيار الدالة المطلوبة (SUM)، فتظهر نافذة خاصة بوسائط الدالة، حيث يتم تحديد مجال أو نطاق الدالة المطلوبة (خلية البداية: خلية النهاية – B٢:C٢).
- النقر على زر (موافق).





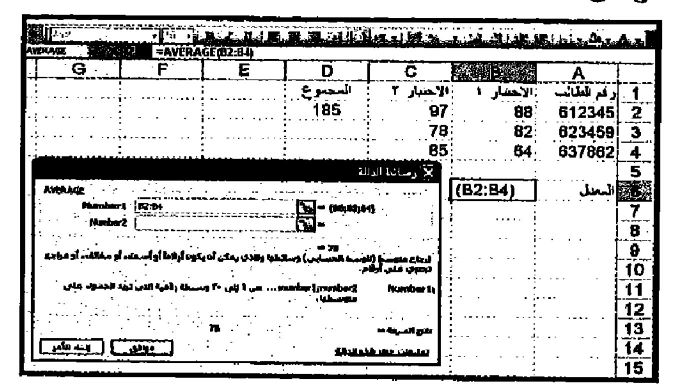
كما يمكن استخدام دالة SUM بطريقة أخرى كالتالي:

- اختيار الخلية المراد وضع ناتج الدالة فيها.
- الضغط على أيقونة الجمع التلقائي من شريط الأدوات من القائمة الرئيسية أعلى الصفحة.
- اختيار الخلايا المراد جمع محتوياتها.
- الضغط على زر Enter كما في الشكل المقابل.

**استخدام دالة (المعدل AVERAGE):**

وللتعامل مع هذه الدالة لا بد من تطبيق الخطوات التالية:

- اختيار الخلية المطلوب وضع نتيجة الدالة فيها، ولتكن B٦.
- يتم البحث عن دالة المتوسط (AVERAGE).
- النقر على زر (موافق) عند اختيار الدالة المطلوبة (AVERAGE)، فتظهر نافذة خاصة بوسائط الدالة، حيث يتم تحديد مجال أو نطاق الدالة المطلوبة (خلية البداية: خلية النهاية – B٢:B٤ ).
- النقر على زر (موافق).



**إستخدام الدوال الإحصائية مثل استخدام دالة لحساب (أدنى/أعلى) درجة:**

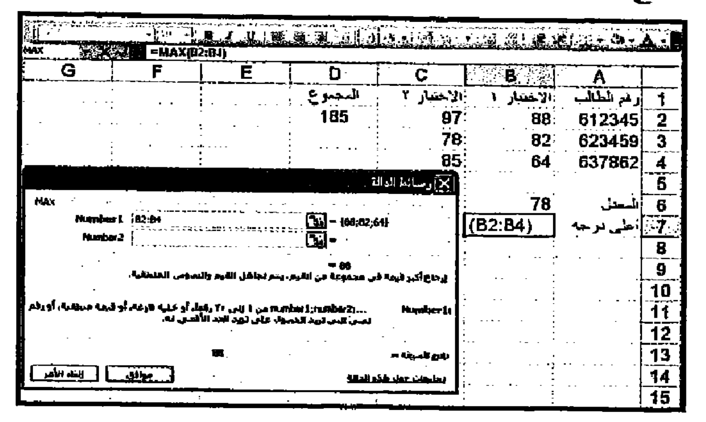
وللتعامل مع هذه الدالة لا بد من تطبيق الخطوات التالية:

- اختيار الخلية المطلوب وضع نتيجة الدالة فيها ولتكن B٧.
- يتم البحث عن دالة (MAX).
- النقر على زر (موافق) عند اختيار الدالة المطلوبة (MAX) فتظهر نافذة خاصة

بوسائط الدالة، حيث يتم تحديد مجال أو نطاق الدالة المطلوبة (خلية البداية : خلية النهاية – B٢:B٤ ).

- النقر على زر (موافق).

كما يمكن استخدام دالة (MIN) لإيجاد أصغر عنصر عن طريق تتبع الخطوات السابقة، مع تعديل الدالة MIN بدلاً من MAX في الخطوات السابقة.




## حساب النسبة المئوية

يمكن حساب النسبة المئوية لأي رقم بإتباع الخطوات التالية:

- اختر الخلية المراد وضع النسبة المئوية بها.
- إدرج علامة (=)، ثم الرقم الفعلي، ثم علامة التقسيم (/)، ثم المجموع الكلي، ثم الضغط على زر enter هكذا:

=48/70

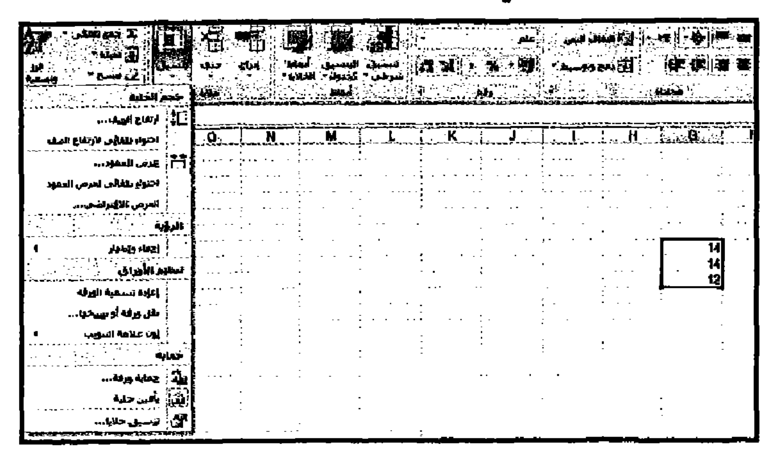
- نشط الخلية مرة أخرى، ثم أضغط على علامة (٪) من شريط الأدوات تظهر النسبة كالتالي:

68.57%

## تنسيق الخلايا والأرقام:

بداية لابد من تحديد الخلايا قبل اختيار التنسيق المطلوب، ويتم تنسيق الخلايا والأرقام عن طريق الخطوات التالية:

- النقر على قائمة تنسيق ثم اختيار الأمر خلايا أو الضغط على زر Ctrl+١ يظهر مربع الحوار في الشكل التالي:



**تنسيق الخلايا لعرض أنماط مختلفة للرقم:**

يتم اختيار القسم أو علامة التبويب (رقم)، ومن ثم تختلف أنماط الرقم تبعاً للمطلوب، حيث يمكن تحديد كل من عدد الخانات العشرية بعد الفاصلة العشرية، عدد الأصفار بعد الفاصلة العشرية، أو وضع الفواصل و حذفها عند عرض الآلاف.

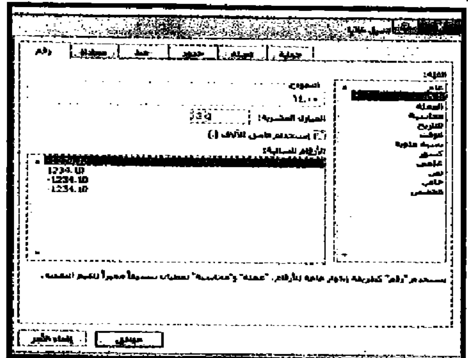
ويتم اختيار الفئة كما يلي:

- الرقم: تستخدم كطريقة إظهار عامة للأرقام.
- العملة ومحاسبة: تعطيان طريقة مميزة للعملات النقدية.
- التاريخ: تعطي طرقاً متعددة لإظهار التاريخ الميلادي والهجري.
- الوقت: تعطي طرقاً متعددة لإظهار الوقت.
- نسبة مئوية: تضرب قيمة الخلية في ١٠٠، وتضيف أيضاً الرمز الخاص بالنسبة المئوية ٪ وغيرها.

ويبين الشكل المقابل مربع الحوار الخاص بتنسيق الرقم في الخلية، حيث يتم ما يلي:

- النقر على الفئة (الرقم).
- تحديد المنازل العشرية في المربع الخاص بذلك عن طريق استخدام الأسهم للأعلى أو الأسفل.
- نقر المربع الخاص باستخدام فاصل الآلاف في حالة الحاجة لها.

- تحديد طريقة تمثيل الأرقام السالبة ومن ثم يظهر التنسيق في مربع نموذج.
- النقر على زر (موافق).



## تنسيق الخلايا لعرض أنماط مختلفة للتاريخ:

ويبين الشكل المقابل مربع الحوار الخاص بتنسيق التاريخ في الخلية، حيث يتم ما يلي:

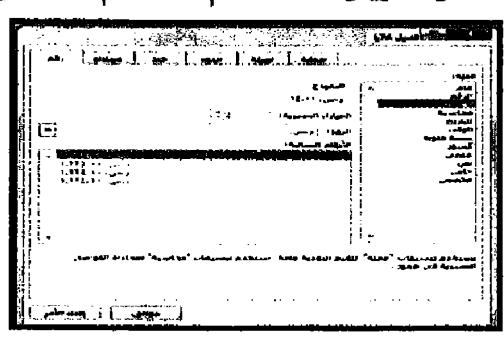


- النقر على الفئة (التاريخ) من يمين الشاشة.
- تحديد النموذج المطلوب لتمثيل التاريخ والوقت.
- يظهر التنسيق في مربع نموذج.
- النقر على زر (موافق).

## تنسيق الخلايا لعرض أنماط مختلفة للعملة.

ويبين الشكل المقابل مربع الحوار الخاص بتنسيق العملة في الخلية، حيث يتم ما يلي:

- النقر على الفئة (العملة) من يمين الشاشة.
- تحديد المنازل العشرية في المربع الخاص بذلك عن طريق استخدام الأسهم للأعلى أو الأسفل.

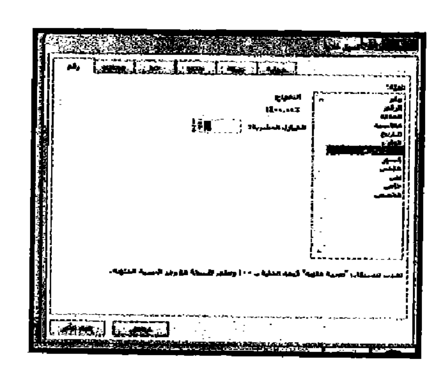


- نقر المربع الخاص باستخدام الرمز المستخدم للدلالة على العملة مثل ر. س.
- تحديد طريقة تمثيل الأرقام السالبة، ومن

ثم يظهر التنسيق في مربع نموذج.

- النقر على زر (موافق).

## تنسيق الخلايا لعرض الأعداد كنسب مئوية:

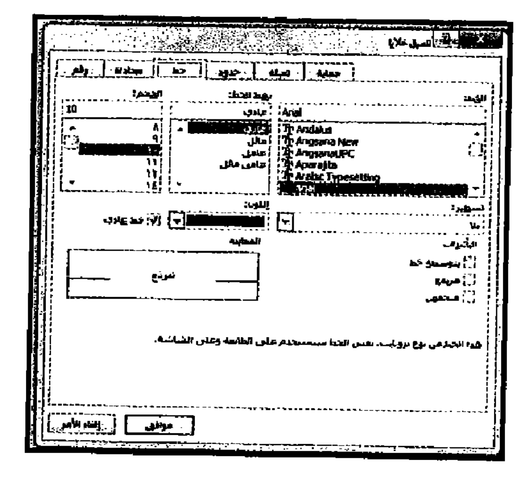


ويبين الشكل المقابل مربع الحوار الخاص بتنسيق النسبة المئوية في الخلية، حيث يتم ما يلي:

- النقر على الفئة (نسبة مئوية).
- تحديد المنازل العشرية في المربع الخاص بذلك عن طريق استخدام الأسهم للأعلى أو الأسفل.
- النقر على زر (موافق).

## تنسيق الخلايا لعرض النص:

يتم اختيار القسم (خط)، ومن ثم يتم في هذا التنسيق تعيين كل من:

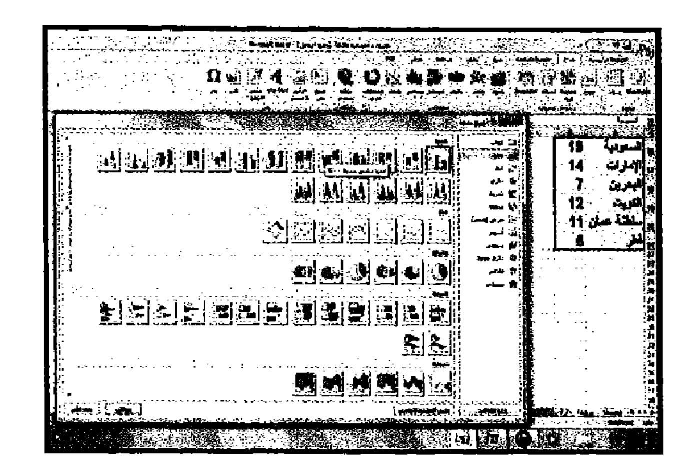


- حجم الخط.
- نوع الخط.
- لون الخط.
- نمط الخط المطلوب (أسود عريض، مائل، نوع الخط ولونه وضبط اتجاهه).
- تحديد فيما إذا كان الخط بتسطير أو لا.
- تحديد التأثيرات المطلوبة (يتوسطه خط، مرتفع، مخفض).
- المعاينة ثم النقر على زر (موافق).

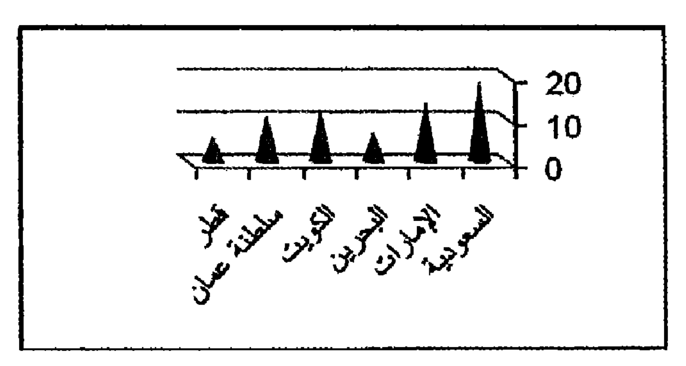
## المخططات والرسوم البيانية:

يتميز برنامج إكسل بقدرتة على عرض البيانات، على شكل رسوم بيانية والتي يمكنها إعطاء المعلومات المطلوبة بنظرة واحدة، وتسمى الرسوم البيانية بـ (التخطيط)، ويتم تكوينها عبر تتبع الخطوات التالية:

- قم بتحديد البيانات المطلوب تمثيلها في التخطيط، ثم إختر (إدراج) من شريط القوائم، ثم الأمر (تخطيط) فيظهر معالج التخطيطات، كما في الشكل التالي:



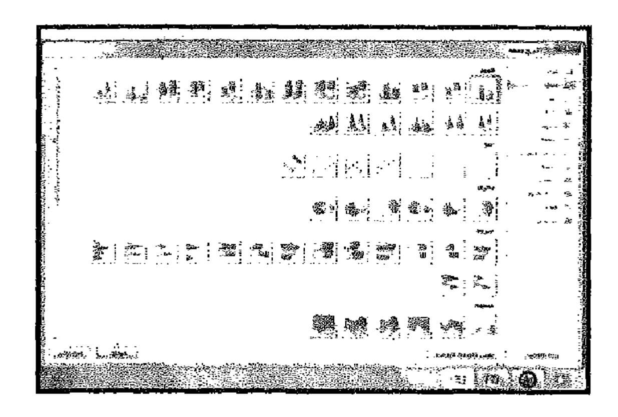
اختر الشكل المناسب، ثم أضغط على زر موافق يظهر الرسم البياني، كما في الشكل التالي:



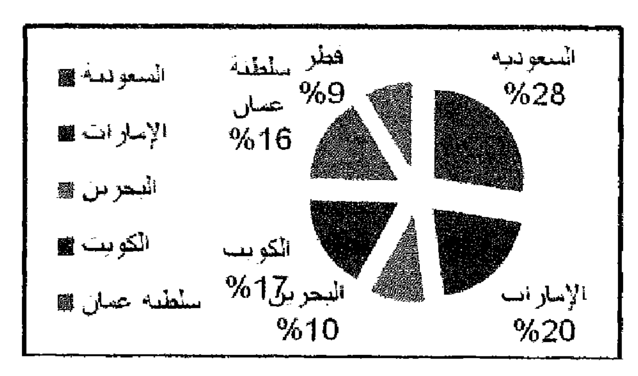

## التعامل مع أنواع مختلفة من الرسوم البيانية (تخطيط عمودي، دائري، شريطي، إلخ..):

هناك العديد من أنواع التخطيط، حيث تم تقسيمها إلى أنواع قياسية وأنواع مخصصة، فالقياسية تأتي بالأنواع التالية: عمودي، شريطي، خطي، دائري، س و ص (مبعثر)، مساحي، دائري مجوف، نسيجي، سطحي، فقاعي، أسهم، أسطواني، بوقي وهرمي)، كما أن كل نوع من التخطيط يأتي بأنواع ثانوية متعددة للتخطيط، كما أن هناك أنواعاً متعددة في الأنواع المخصصة ويستحسن للمستخدم تجربتها حتى يختار الأنسب له.

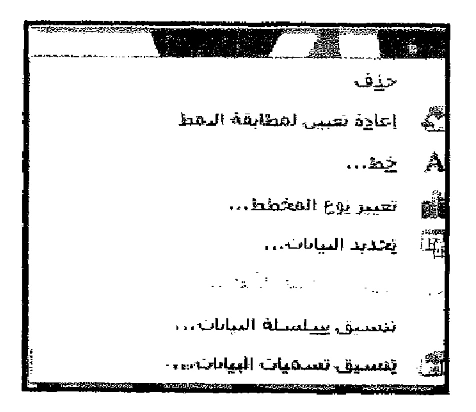
ففي الشكل التالي يبين القوالب المختلفة للتخطيطات:



يمكن اختيار الشكل الدائري كالتالي:

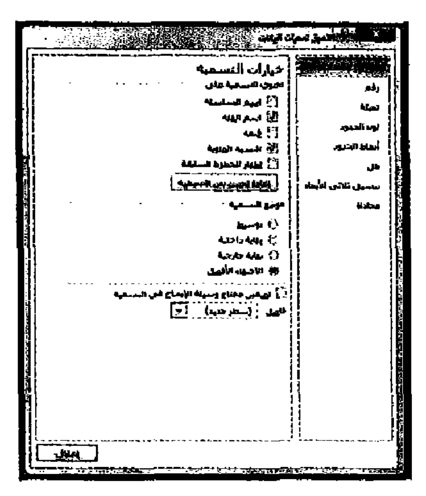



لاحظ ظهور أسماء الدول، ونسبة كل منها على الشكل، والتي يمكن إدراجها بالضغط بزر الماوس الأيمن على منطقة المخطط يظهر مربع الحوار التالي:




اختر تنسيق تسميات البيانات يظهر مربع الحوار التالي، اختر التسميات التي

تريد أن تظهر على الشكل.



## تمارين على الفصل السابع

### أولا : أسئلة مجاب عنها

### إختر الإجابة الصحيحة من بين الخيارات الآتية:

١. باستخدام برنامج الإكسل، الوسط الحسابي للأرقام ٥،٨،٧،٦ هو:

| أ | ٦,٥ | ب | ٧ |
|---|---|---|---|
| ج | ٦ | د | ٥,٧ |

٢. إذا حصلت على درجة ٥٣ من٦٠ فإن النسبة المئوية لهذه الدرجة هي

| أ | ٪٤٤,٧٧ | ب | ٪٨٨,٣٣ |
|---|---|---|---|
| ج | ٪٥٥,٦٦ | د | ٪٦٦,٥٥ |

من خلال الجدول التالي أجب:

| الكليات | الطلاب | الطالبات |
|---|---|---|
| كلية الطب | ٢٥٤ | ١٥٤ |
| كلية العلوم | ٤٠٥ | ٢٥٨ |
| كلية التربية | ٦٤٠ | ٧٨٤ |
| كلية الآداب | ٩٨٧ | ١٤٧٨ |

٣. متوسط عدد الطلاب هو:

| أ | ٥٢٠ | ب | ٥٦٠ |
|---|---|---|---|
| ج | ٥٨٧,٦ | د | ٥٧١,٥ |

٤. متوسط عدد الطالبات هو:

| أ | ٥٨٥ | ب | ٦٨٧ |
|---|---|---|---|
| ج | ٦٦٨,٥ | د | ٦٦٦,٧ |

٥. النسبة المئوية لعدد الطالبات هي:

| أ | ٪٥٤ | ب | ٪٤٦ |
|---|---|---|---|
| ج | ٪٥٥ | د | ٪٤٥ |

**ثانياً: أسئلة غير مجاب عنها**

## إختر الإجابة الصحيحة من بين الخيارات الآتية:

من الجدول التالي أجب:

| م | الموضوعات | عدد الأبحاث | النسبة المئوية |
|---|---|---|---|
| ١ | تعليم القرآن الكريم | ٦٩ | |
| ٢ | الدعوة | ٤١ | |
| ٣ | إقتصاديات الوقف | ٣٢ | |
| ٤ | الأوقاف | ٣١ | |
| ٥ | الدفاع عن الرسول | ٣١ | |
| ٦ | العمل الخيري والإعلام | ٣١ | |
| ٧ | أحكام الزكاة | ٣١ | |
| ٨ | التنمية الاجتماعية | ٢٩ | |
| ٩ | الشباب | ٢٨ | |
| ١٠ | العلاقات الدولية | ٢٨ | |
| ١١ | مشكلات العمل الخيري | ٢٨ | |
| ١٢ | التدريب والتطوير | ٢٧ | |

١. متوسط عدد الأبحاث هو:

| أ | ٣٢,٥ | ب | ٣٣,٨ |
|---|---|---|---|
| ج | ٣٨,٥ | د | ٣٩,٥ |

٢. النسبة المئوية للتدريب والتطوير هي:

| أ | ٦,٦٥٪ | ب | ٣,٩٦٪ |
|---|---|---|---|
| ج | ٢,٩٦٪ | د | ٤,٩٦٪ |

٣. النسبة المئوية للتنمية الاجتماعية هي:

| أ | ٢,١١٪ | ب | ٢,٢٢٪ |
|---|---|---|---|
| ج | ٧,٣٣٪ | د | ٧,١٤٪ |

٤. النسبة المئوية للعلاقات الدولية هي:

| أ | ٦,٤٤٪ | ب | ٢,٠٤٪ |
|---|---|---|---|
| ج | ٦,٩٠٪ | د | ٢,٠٥٪ |

٥. أنشئ رسماً مخططاً بيانياً دائرياً يعبر عن الجدول السابق.

## قائمة المراجع :


١- إبراهيم حسن إبراهيم: "مدخل في الإحصاء والتحليل الاستكشافي للبيانات"، طنطا، كلية التجارة، ٢٠٠٠م.

٢- غريب سيد أحمد: "الإحصاء والقياس في البحث الاجتماعي"، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ٢٠٠٢م.

٣- أحمد عبد الله اللحلح؛ مصطفى محمود أبو بكر: "البحث العلمي: تعريفه، خطواته، مناهجه، المفاهيم الإحصائية"، عمان: الدار الجامعية، ٢٠٠١.

٤- السيد عبد الحميد عطية: "التحليل الإحصائي وتطبيقات في دراسات الخدمة الاجتماعية"، الإسكندرية، المكتب العربي الحديث، ٢٠٠١م.

٥- جامعة الملك عبدالعزيز، قسم الإحصاء: "مبادئ الإحصاء للتخصصات النظرية"، جدة، خوارزم العلمية، ١٤٣٠هـ.

٦- حسن محمد حسن: "مبادئ الإحصاء الاجتماعي"، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ٢٠٠٠م.

٧- ذوقان عبيدات؛ وآخرون: "البحث العلمي، مفهومه وأدواته وأساليبه"، عمان، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، ١٩٩٨م.

٨- عاطف عدلي العدل؛ زكي أحمد عزمي: "الأسلوب الإحصائي واستخداماته في بحوث الرأي العام والإعلام"، القاهرة، دار الفكر العربي، ١٩٩٩م.

٩- فتحي عبدالعزيز أبو راضي: "مقدمة الطرق الإحصائية في العلوم الاجتماعية"، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ١٩٨٩م.

١٠- كمال سلطان: "مقدمة في مبادئ الإحصاء"، الإسكندرية، المؤلف، ٢٠٠١م.

١١- عادل محمود حمودة؛ لبيبة حسب النبي: "مقدمة في أساليب التحليل الإحصائي"، الإسكندرية، جامعة الإسكندرية، ١٩٩٩م.

١٢- محمد خميس الزوكة؛ محمد إبراهيم رمضان: "الإحصاء والأساليب الكمية في

**العلوم الإنسانية"**، الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية، ٢٠٠٠م.

١٣- هربرت تيراس؛ سكورت باركر: **"مقدمة في مبادئ الإحصاء الاجتماعي وتطبيقاته"**، ترجمة محمد محمود مهدلي، الإسكندرية، المكتب الجامعي الحديث، ٢٠٠١م.

١٤- وجدي شفيق عبد اللطيف: **"مبادئ الإحصاء الاجتماعي"**، طنطا، دار المصطفى للنشر والتوزيع، ٢٠٠٣م.



مطابع الحميضي ت: 2130130 الرياض




ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٠٠-٨٦٣٩-٩

مطابع الحميضي ت: ٢١٣٠١٣٠ الرياض